

ReUse-Computer – Wiederverwendung hochwertiger IT-Technik als nachhaltige Nutzungsstrategie

Frank Becker, Johannes Dietrich

1. Einleitung

Was einst als Müll betrachtet wurde ist heute Rohstoff, Ressource. Die Perspektive, aus der heraus Müll, Abfall betrachtet wird hat sich dramatisch gewandelt. Nicht selten wird über die Wieder- oder Weiterverwendbarkeit eines außer Gebrauch genommenen Artefakts nachgedacht, das vor nicht allzu langer Zeit als Müll deklariert worden wäre. Im Folgenden soll dies am Beispiel von EDV-Technik und dem ReUse-Computer e.V. näher betrachtet werden. Wieder- und Weiterverwendung sind technisch möglich, ihre Verbreitung wird jedoch durch die herrschenden ökonomischen Paradigmen behindert. Diese Paradigmen sind von Menschen gemacht, sie können auch von Menschen wieder geändert werden. Wir stehen vor der Herausforderung die existentiellen Probleme auf unserem Planeten gemeinsam zu lösen oder sie gemeinsam zu erleiden.

Die Verknüpfung von Effizienz-, ReUse- und Recyclingstrategien im Zusammenhang mit der Herstellung technischer Artefakte kann zur Lösung der uns aufgegebenen Probleme wichtige Beiträge leisten.

Der folgende Beitrag möchte die Aufmerksamkeit auf drei Aspekte nachhaltiger Produktnutzung lenken:

- Wieder- und Weiterverwendungsstrategien verfügen über ein erhebliches Umweltentlastungspotential;
- Die angewendeten ökonomischen Austauschmodi haben erheblichen Einfluss auf die Umsetzbarkeit nachhaltiger Entwicklung
- Heterogene soziale Netzwerke tragen wesentlich zur Entwicklung einer Ökonomie nachhaltigen Unternehmertums bei.

2. "Kein Abfall!" – die Vorgeschichte des Unternehmensnetzwerks *ReUse-Computer*

In dem Ausdruck "*Kein Abfall!*" liegen unseres Erachtens zwei Bedeutungen: Einerseits enthält der so genannte "Elektroschrott" viele werthaltige Materialien und nutzbare Komponenten, die bisher noch nicht ausreichend zurückgewonnen bzw. wiederverwendet werden. Es handelt sich insofern nicht um Abfall, sondern um *Rohstoffquellen*. Davon waren Praktiker wie Wissenschaftler schon vor mehr als zehn Jahren überzeugt.

Andererseits führt der *zunehmende Output* (nicht nur) von neu produzierten Elektronik- und IT-Geräten zu einem exponentiellen Ansteigen der Energie- und Rohstoffverbräuche und wirkt dadurch zunehmend umweltbelastend.

Wieder- und Weiterverwendung von Produkten trägt demgegenüber zur Schonung von Ressourcen, zur Müllvermeidung und Emissionsminderung bei, indem weniger Ressourcen verbraucht werden, weniger Müll anfällt und auf Grund der verringerten Produktion weniger Emissionen frei gesetzt werden.

Aufgrund dieser Überlegungen hat kubus – der Wissenschaftsladen¹ der Technischen Universität Berlin 2001 das transdisziplinäre Forschungsprojekt *Regionale Netze für die Wieder- und Weiterverwendung elektronischer Geräte – ReUse-Computer* initiiert. Dieses Projekt wurde von September 2001 bis Mai 2005 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit 1,1 Mio. EUR gefördert, beteiligt waren 17 Projektpartner und 27 Unternehmen.

Projekt “ReUse-Computer” – Ziele und Anliegen

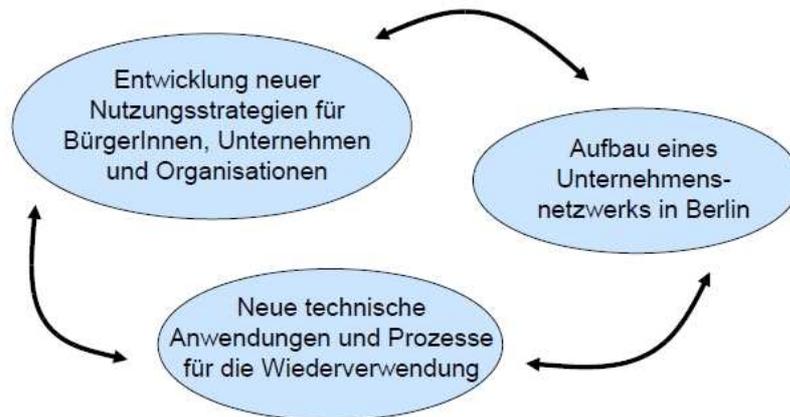


Abb. 1: Ziele und Anliegen des ReUse-Computer Projekts

Die miteinander verknüpften umfangreichen Ziele und Absichten des Projektes zeigt die Abbildung oben (Abb. 1):

- Die Entwicklung nachhaltiger Nutzungsstrategien für Bürger, Unternehmen und Organisationen
- Die Etablierung eines Unternehmensnetzwerks für die Wieder- und Weiterverwendung gebrauchter EDV-Technik
- Die Eruiung neuer technischer Anwendungen und Prozesse, die für die Wiederverwendung geeignet sind

Im Verlauf des Projektes wurde das regionale Unternehmensnetzwerk ReUse-Computer für die Wiederverwendung von EDV-Hardware aufgebaut und die Chancen und Risiken einer solchen wirtschaftlichen Aktivität untersucht. Die technischen, ökonomischen und soziokulturellen Hemmnisse und die Identifizierung von Wegen zu deren Überwindung standen im Vordergrund der wissenschaftlichen Untersuchungen und werden bis heute in Folgeprojekten, wie z.B. in den weiter unten beschriebenen Projekten HiKK und ZeroWIN untersucht und erforscht. Um ein besseres Verständnis der heterogenen sozialen Netzwerkstrukturen zu erlangen, in denen sich die unternehmerische Kooperation zur Erlangung wirtschaftlichen Vorteils

¹ “Wissenschaftsläden” werden solche Vermittlungseinrichtungen / Intermediäreinrichtung genannt, die unabhängige und partizipative Unterstützung bei Forschungsarbeiten leisten, deren Fragestellungen aus der Zivilgesellschaft stammen. kubus fördert diese Zusammenarbeit und den Austausch über drängende ökologische und soziale Fragen zwischen der Universität und anderen interessierten Partnern. Ziel der vermittelnden, beratenden und projektbegleitenden Aktivitäten von Wissenschaftsläden wie kubus ist es, Forschungsinhalte näher am dringlichen gesellschaftlichen Bedarf auszurichten.

durch eine Entlastung der Umwelt vollzogen, kamen innerhalb des Projektes sozialwissenschaftliche Methoden und systemtheoretische Ansätze zur Anwendung. Auf dieser Grundlage wurden Computerfirmen (besonders KMU) einbezogen, die interessiert waren, ihre Marktaktivitäten auf Wieder- und Weiterverwendung von Produkten auszurichten. Nach einer Bestandsaufnahme wurden Unternehmen identifiziert, die an einem Netzwerkaufbau mit einer entsprechenden Zielrichtung interessiert waren. Mit den Netzwerkpartnern wurde die Lage analysiert und Kooperationsbedürfnisse sowie Chancen erörtert, Netzwerkvorteile wurden diskutiert und abgestimmt.

Betrachten wir die Definition der Europäischen Union für kleine und mittlere Unternehmen (max. 250 Mitarbeiter und ein Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. Euro., [1]), so fällt uns auf, dass dies – insbesondere in den neuen Bundesländern oft schon die Großunternehmen sind. Beispielsweise liegt die durchschnittliche Betriebsgröße (laut Angaben des Amts für Statistik Berlin-Brandenburg) in Berlin bei 13 Mitarbeitern. Bezogen auf die Unternehmen mit denen wir das ReUse-Computer Netzwerk aufgebaut haben und mit denen kubus das Projekt ReUseVelo betreibt muss angemerkt werden, dass sogar die EU Definition für Kleinunternehmen (max. 10 Mitarbeiter und max. 2 Mio. EUR Umsatz pro Jahr) bereits die Obergrenze der Größe dieser Unternehmen beschreibt.

Wir haben daher für Unternehmen, mit denen wir Wieder- und Weiterverwendungsnetzwerke aufbauen die Bezeichnung der Mikro-Unternehmen eingeführt. Diese Unterscheidung ist uns wichtig, da unsere Erfahrungen zeigen, dass wesentliche Elemente klassischer betriebswirtschaftlicher Steuerung (z.B. Kosten-Nutzen Rechnung aber auch des Managements) in der gewohnten Weise hier nicht angewendet werden (können).

Da es bis zum Projektstart keine zuverlässigen Untersuchungen in dem Feld gab, wurde auf der Grundlage von statistischen und wissenschaftlichen Analyseverfahren der ökologische Rucksack der Computerfertigung erforscht - insbesondere von Karsten Schischke und seinen Kollegen vom Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration [2],[3]. Parallel wurden Befragungen über die Bereitschaft zur Nutzung gebrauchter PCs in Haushalten und Firmen durchgeführt.

Die Projektaktivitäten wurden durch eine integrierte Medienstrategie abgerundet, durch die Schlüsselgruppen der Gesellschaft über die technischen, sozialen und wirtschaftlichen Aspekte des Projekts informiert wurden. Einige dieser Kontakte existieren noch heute und bilden eine wichtige Basis für das ReUse-Computer-Marketing [4].

ReUse-Computer war Teil der Förderinitiative *Möglichkeiten und Grenzen neuer Nutzungsstrategien – Regionale Ansätze* des BMBF. Ziel dieser Förderinitiative war es, unter Bezug auf das Leitbild „*Nachhaltig Wirtschaften*“, Erfolgsbedingungen und Grenzen von neuen Nutzungsstrategien und ökologischen Dienstleistungen sowie deren Potenzial für einen nachhaltigen Konsum zu ermitteln [5].

Das ReUse-Computer Projekt entwickelte Lösungen für eine weniger umweltbelastende Nutzung von EDV-Technik in Rückbezug auf die wirtschaftlichen Aktivitäten der beteiligten Unternehmen [6]. Das Vorhaben wollte damit einen Beitrag zur Nutzungsdauerverlängerung von EDV-Technik leisten, dessen Nutzungszeit oft

weit unter der technisch möglichen Dauer liegt. Die Ergebnisse dieses Prozesses wenden die beteiligten Projektpartner im Rahmen einer geänderten Unternehmenspraxis an.

Von Beginn an wurde die Verstetigung des Projekts durch den Aufbau einer dauerhaften Trägerstruktur mitgedacht und anschließend an die Projektlaufzeit durch die Gründung eines Vereins realisiert.

Um Nachhaltigkeit in seiner komplexen Bedeutung tatsächlich anzusprechen und in Gang zu setzen, konzentrierte sich das Projekt auf das praktische Handeln; auf die Erweiterung der Verhaltens- / Wahlmöglichkeiten der in Frage kommenden Nutzergruppen; auf kulturelle Übersetzungsarbeit bezüglich unterschiedlicher gesellschaftlicher Logiken (z.B. Ökologie, regionale Ökonomie und sozio-kulturelle Aspekte einer Region) sowie auf Sinnstiftung und Vertrauensaufbau im Zusammenwirken der Unternehmen und Organisationen im Netzwerk. Die Präsenz auf Messen (CeBIT, SYSTEMS) sowie umfangreiche Pressekontakte wurden genutzt, um ReUse-Computer bekannt zu machen und in kritischer Auseinandersetzung weiterzuentwickeln. Wichtig waren auch die Kreation eines eingetragenen Warenzeichens sowie die Entwicklung eines reuse-spezifischen Qualitätsmanagements, das kontinuierlich weiterentwickelt wird. Der ReUse-Computer e.V. besteht seit 2004 und ist heute u.a. Mitglied des VDI Ausschusses für die Richtlinie 2343 „Wieder- und Weiterverwendung elektrischer / elektronischer Geräte“.

Im Ergebnis des Projekts ist ein Netzwerk entstanden, das aus Händlern, Reparaturbetrieben und Serviceunternehmen besteht und die Realisierung anspruchsvoller Wieder- und Weiterverwendungskonzepte leisten kann. Wesentlicher Bestandteil von Netzwerken für Nachhaltigkeit ist eine Dialogstruktur, die gemeinsame Aushandlungsprozesse unterstützt. Es wird auf Vertrauen und Wechselseitigkeit (Reziprozität) gesetzt. Der Netzwerkaufbau wird dabei als „work in progress“ gesehen. Die Umwelt profitiert von den Aktivitäten solcher Unternehmensnetzwerke durch eine Senkung der Herstellung von Computern und eine Verminderung der Zahl an Computern, die entsorgt werden müssen. Insgesamt kann von einer tendenziellen Entschleunigung ökonomisch bedingter Materialumschlag-Zyklen gesprochen werden. Sozialer Nutzen wird u.a. durch Beiträge zur Überwindung einer digitalen Spaltung unserer Gesellschaft geleistet. Im ReUse-Projekt erwies sich die Region als zentraler Bezugspunkt. Die Erfahrungen, die mit dem Netzwerk gemacht wurden, sind aus unserer Sicht auf andere Regionen, Produkte oder Branchen übertragbar, wenn angemessene Kooperations- und Interaktionsmodelle sowie ein Blick für das jeweils vor Ort Spezifische entwickelt werden.

3. Raumschiff-Ökonomie oder Rebound Effects

Kenneth E. Boulding wird das folgende Zitat zugeschrieben: *"Anyone who believes exponential growth can go on forever in a finite world is either a madman or an economist."* Man muss aber gar nicht erst angelsächsische Ökonomen zitieren um dem Gedanken des begrenzten Wachstums in einer endlichen Welt auf die Spur zu kommen: Der ehemalige sächsische Ministerpräsident, Kurt Biedenkopf, verkündete schon 2004: „Jede menschliche Ordnung, die immerwährendes materielles Wachstum zur Voraussetzung hat, muss früher oder später scheitern.“ [7].

Selbst der neueste energiesparende Computer ist immer nur als die Spitze der Pyramide von weniger energieeffizienten Rechnern anzusehen.

Wenn wir Fragen der Ressourcen-bezogenen Nachhaltigkeit betrachten, müssen wir solche Pyramiden in ihrer Gesamtheit berücksichtigen um zu einer realistischen Einschätzung zu kommen. Ebenso ist es notwendig, die Rebound-Effekte des beständigen, überproportionalen Wachstums der Produktionsmengen zu berücksichtigen.

Niedrigenergie-Computer oder Hybrid-Autos sind zuletzt immer zusätzliche neue Artefakte. Es mag sein, dass sie geringere umweltbezogene Belastungen verursachen und weniger Energie verbrauchen, aber - wie man das Blatt auch wendet - sie tragen zum vermehrten Ressourcenverbrauch bei.

Wir sollten die Frage, ob wir durch die Reduzierung von Umweltbelastungen nicht den Umweltverbrauch erhöhen wissenschaftlich genauer und womöglich in einem integrierten transdisziplinären² Ansatz untersuchen: Pro Einheit entlasten wir die Umwelt und reduzieren die Ressourcenverbräuche um *genau so* den Umweltverbrauch in der Summe weiter voran zu treiben!

Die in diesem Zusammenhang stehende Strategie der Ressourceneffizienzsteigerung erscheint dabei für sich genommen kein Erfolg versprechender Weg zu sein. Betrachtet man die Outputmengen z.B. im Bereich der Computer-Herstellung, so erkennen wir, dass alle Effizienzgewinne der letzten Jahre durch die Mengensteigerungen mehr als aufgebraucht werden. Die Frage ist, ob die aktuellen Effizienzkonzepte nicht auf Rohstoffreserven bauen, die so gar nicht mehr vorhanden sind?

Wenn es hingegen gelingt, Ressourceneffizienz, designs for reuse, designs for end of life und Wieder- und Weiterverwendung sowie Recycling als einen zusammenhängenden Prozess zu bearbeiten, in dem sich die einzelnen Elemente ergänzen und wechselseitig unterstützen, so erscheint dies als ein viel versprechender Weg. Ein solcher Ansatz würde es ermöglichen viele unterschiedliche Disziplinen von Wissenschaft und einen breiten Fächer

² Transdisziplinarität basiert auf interdisziplinärer Forschungskooperation und liegt vor, wenn die Definition der (lebensweltlichen) Problemstellung nicht allein aus dem Wissenschaftssystem heraus erfolgt, sondern wesentlich von gesellschaftlichen Akteuren mitbestimmt wird. Dieselben gesellschaftlichen Akteure sind als Subjekte im Forschungsprozess, bei der Ergebnisbewertung und -umsetzung (Intervention) beteiligt.

gesellschaftlicher Gruppen an der dringenden Bewältigung der Klimakatastrophe und der Bewahrung unseres Planeten zu beteiligen.

Aus den bisherigen Ausführungen ist zu erkennen, dass wir ein von dem gängigen „Drei-Säulen-Modell“ abweichendes Konzept von Nachhaltigkeit vertreten. Wir verstehen *Nachhaltigkeit* als einen – Vergangenheit und Zukunft umspannenden – Aushandlungsprozess, der es ermöglicht, die Sichtweisen der unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteursgruppen in einer dialogischen Weise zu verhandeln. Nachhaltige Entwicklung verstehen wir als ein Konzept der Sinnbildung über gesellschaftliches Handeln. Es ist damit mehr als die schonende Bewirtschaftung der uns zur Verfügung stehenden Ressourcen. Vielmehr ist es ein Konzept der Verständigung über Sinn und Ziele unserer gesellschaftlichen Entwicklung. Dabei scheint es heutzutage eher an gesellschaftlicher Integrationsleistung denn an Differenzierungsvermögen zu mangeln.

Betrachten wir, darauf aufbauend, die Arbeit eines Wissenschaftsladens wie kubus eingebettet in die Kontexte gesellschaftlicher Entwicklungen, so erkennen wir als eine Voraussetzung für nachhaltige Entwicklung die Fähigkeit zu kultureller Übersetzungsarbeit. Logik und Sprache anderer gesellschaftlicher Akteursgruppen zu verstehen, deren Deutungssysteme übersetzen zu können, ist Voraussetzung für eine Realisierung nachhaltiger Entwicklungsperspektiven.

Dieses systemtheoretische Verständnis von Nachhaltigkeit knüpft direkt an die Vorstellungen von Prof. Dr. Pierre Ibisch von der Fachhochschule Eberswalde und Lars Schmidt (bis 2009 Deutsches Institut für Entwicklungspolitik) an:

„Nachhaltigkeit kann [...] als Beibehaltung von effizienten Systemzuständen betrachtet werden, welche mit einer gewissen Stabilität und Unempfindlichkeit gegenüber externen Störungen einhergeht. Nicht-effiziente [d.h. nicht nachhaltige, Anm. F.B.] Systeme neigen dazu, abrupt andere Zustände einzunehmen [siehe globale Finanzkrise und diverse Umweltkatastrophen, Anm. F.B.] oder gar zu kollabieren.“ [8].

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen deuten darauf hin, dass das Paradigma des WACHSTUMS weder zu dem von uns vertretenen Konzept der nachhaltigen Entwicklung noch zu dem „Drei-Säulen-Modell“ passt. Was wir brauchen sind Laboratorien für die Entwicklung neuer, an die Prinzipien nachhaltiger Entwicklung angepasster ökonomischer Modelle.

Deshalb halten wir es für wichtig, Unternehmensnetzwerke als soziale Kooperationssysteme zu analysieren, sodass der Rahmen für wirtschaftlichen Austausch erweitert wird. Dieses Vorgehen bietet die Chance, eine Ökonomie nachhaltiger Unternehmensführung in der Praxis zu erproben.

Netzwerke sind – das ist unsere These – geeignet die Entwicklung neuer Strategien gesellschaftlicher Interaktion und ökonomischen Austauschs zu fördern und voran zu treiben.

Unserer Ansicht nach kann die Entwicklung des ReUse-Computer Netzwerks mit einem Konzept verglichen werden, das Kenneth Boulding als „Spaceship-economy (Raumschiff-Ökonomie)“ bezeichnet hat, weil ReUse-Computer den Gebrauch von Gütern ausweitet und den Verbrauch von Ressourcen reduziert.

„Wachstum“ ist der Kern des heutigen Wirtschaftskonzepts. Kenneth Boulding, Ökonom, Philosoph und einer der Begründer der Systemtheorie hat dieses Wachstumskonzept die „Cowboy-Ökonomie“ genannt:

Land wird bis zur Zerstörung „abgeweidet“ um danach zur nächsten Weidefläche einer scheinbar unbegrenzten Landschaft zu wechseln, um diese Prozedur dort zu wiederholen.

Verallgemeinert man den Ansatz von ReUse-Computer, so kann man sagen: Werterhaltungsnetzwerke basieren auf der Idee einer Raumschiff-Ökonomie, welche Produktion und Verbrauch möglichst vermeidet, wie Boulding 1966 in seinem Essay „Die Ökonomik des künftigen Raumschiffs Erde“ [vgl. 9] schreibt:

„In der Raumfahrer-Ökonomie ist Umsatz in keiner Weise ein vorrangiges Ziel und muss im Gegenteil als etwas verstanden werden, das minimiert statt vergrößert werden soll. Die wichtigste Größe für den Erfolg von Wirtschaft ist also nicht der Umfang von Produktion und Verbrauch, sondern die Art, das Ausmaß, die Qualität und Komplexität des Gesamtkapitals. Darin enthalten sind gerade auch die menschlichen körperlichen und geistigen Gesundheitszustände, die systemisch mitgedacht werden. In der Raumfahrer-Ökonomie sind wir primär damit beschäftigt, die Werte zu erhalten, wobei jeder technische Wandel, der zu einem Erhalt des vorhandenen Gesamtkapitals mit geringerem Durchsatz (also weniger Produktion und Verbrauch) führt, ein klarer Gewinn ist.“

Das Konzept der Werterhaltungsnetzwerke, nachhaltige Unternehmerschaft und ein „Null-Abfall“ Prinzip sind an diesem Paradigma der Raumschiff-Ökonomie orientiert.

Auch einige politische Entscheidungen weisen bereits in diese Richtung. Der britische Premierminister Gordon Brown hat Tim Jackson, einen ausgewiesenen Wachstumskritiker zum Wirtschaftsexperten für nachhaltige Entwicklung berufen. Nicholas Sarkozy hat Joseph Stiglitz und Amartya Sen zu Vorsitzenden der „Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress“ berufen [10]. Der Auftrag dieser Kommission, zu deren Mitgliedern auch Nicholas Stern zählt (bekannt geworden durch den „Stern-Report“ und zuletzt durch den „Global Deal“; [11]), war es u.a. Alternativen zum konventionellen Maß der Wohlstandsmessung (wie etwa dem Bruttoinlandsprodukt) zu finden.

Mit Unternehmensnetzwerken für Wieder- und Weiterverwendung wird sehr praktisch und an den materiell stofflichen Zusammenhängen solcher Wachstumskritischen Position gearbeitet: ReUse-Computer betreibt die Werterhaltung noch nutzbarer Computer. Natürlich wird jeder Computer irgendwann auch Elektronikschrott und muss entsorgt bzw. stofflich verwertet werden. Mit Unternehmensnetzwerken wie ReUse-Computer sind dann aber auch andere Formen der stofflichen Verwertung als das verbreitete Schreddern aufgerufen. Auf der Ebene der Europäischen Union belegen zahlreiche Untersuchungen: Die beste verfügbare Technologie (BVT)³ im

³ Diese europäische Technik Klausel entspricht dem in Deutschland verwendeten „Stand der Technik“. Der Rechtsbegriff BVT wird u.a. durch das Gemeinschaftsrecht der Europäischen

Bereich der stofflichen Verwertung von EDV Technik ist die händische Zerlegung. Bedauerlicher Weise werden immer noch landauf landab großtechnische Müllverwertungsanlagen gebaut, die den Elektronikschrott zerkleinern und dann mit immensem technischen Aufwand versuchen, die briefmarkengroßen Reststoffteilchen sortenrein zu trennen.

Es geht hier einerseits um Werterhaltung und Zugang zu Rohstoffen. Es geht aber auch um Arbeitsplätze in Deutschland, in Mitteleuropa, nahe bei den Orten der vormaligen Nutzung. Hier kommen auch soziale Unternehmungen wie z.B. Behindertenwerkstätten ins Spiel. In der Zusammenarbeit von sozialen und marktorientierten Unternehmen haben sich in der Vergangenheit bereits fruchtbare Kooperationen ergeben. An dieser Stelle kann auch auf das österreichische RepaNet und das Wiener Projekt R.U.S.Z. verwiesen werden [12], [13].

„Mülldeponien sind die Bergwerke der Zukunft“ lautet ein geflügeltes Wort und der ReUse-Prozess oder allgemein gesagt Prozesse in Werterhaltungsnetzwerken eröffnen den Zugang zu Rohstoffen, die andernfalls mühsam wieder aus der Erde gegraben werden müssen. Wir verteilen die strategischen Metalle, die seltenen Erden in homöopathischen Dosen über den ganzen Erdball und keiner weiß, wie wir da je wieder ran kommen sollen. 3% der jährlichen Gold- und Silberförderung, 13 % der Palladium- und 15 % der Kobaltförderung gehen weltweit in die Produktion von Mobiltelefonen. Weltweit wurden 2007 eine Milliarde Mobiltelefone verkauft [14].

In einem Computer steckt immerhin das halbe Periodensystem:

- > 1 weight-%
- < 1 weight-%
- Other electronics applications

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Ha	106 Sg	107 Ns	108 Hs	109 Mt	110	111	112	(113)	(114)	(115)	(116)	(117)	(118)

Abb. 2: Die chemischen Elemente in einer gedruckten Schaltung [15]

Unsere Ergebnisse haben gezeigt, dass die Computertfertigung einen enormen ökologischen Rucksack impliziert. Z.B. werden mehr als 100 kg Treibhausgase pro Gerät freigesetzt.

Union, z.B. die Richtlinie 96/61/EG vom 24.9.1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, in nationales Recht eingeführt.

Im Jahre 2004 wurden weltweit etwa 160.000.000 PCs verkauft. Bezieht man auf diese Verkaufszahlen die 550 l Wasser, die 1999 allein für die Herstellung der Mikrochips eines P III Computers verschmutzt wurden so ergeben sich 88 Mrd. Liter. Herstellung und Transport dieses P III Rechners haben 1999 ca. 112 kg CO₂ verursacht, ergibt bei 160 Mio. PCs eine CO₂-Emission von 18 Mt. Dies ist eine Menge, die durchaus im Rahmen der Klimaschutzprotokolle Relevanz hat.

Vertreter eines Effizienzsteigerungs-Konzeptes (z.B. E.U.v.Weizäcker, [16]) werden an dieser Stelle einwenden, dass man diese Werte pro Einheit aus dem Jahre 1999 nicht mit Verkaufszahlen aus dem Jahre 2004 in Verbindung bringen kann.

Zum einen geht es hier aber um die Darstellung der Größenordnungen in denen sich Ressourcenverbrauch und Klimagefährdung in Bezug auf EDV Technik bewegen.

Zum anderen weist eine neuere Studie aus dem Jahre 2007 nach, dass der reale Beitrag der Effizienzsteigerung je Einheit grundsätzlich in Frage gestellt werden muss [17]: Die Studie weist einen Wasserverbrauch von 766 l pro produziertem Desktop PC nach und gibt die Herstellung und den Transport mit 138 kg CO₂ pro Gerät an.

Zwar wurden in den letzten Jahren Effizienzgewinne realisiert, beispielsweise konnten erfolgreich Rechner- und einzelne Komponentengrößen reduziert werden. Doch diese Gewinne sind durch die exponentiellen Steigerungsraten bei der Herstellung neuer IT-Geräte mehr als kompensiert worden.

In Deutschland fielen Anfang dieses Jahrtausends jährlich mindestens 250.000 Tonnen Elektronikschrott an, die mit giftigen Schadstoffen belastet sind. Laut einer Pressemitteilung der United Nations Environment Programme (UNEP) – dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen vom 22.02.2010 liegt das jährliche Aufkommen an Elektronikschrott weltweit bei ca. 40 Millionen Tonnen [18]. Die Herstellung eines Standard-PCs (ohne Peripherie- und Eingabegeräte) verbrauchte 1999 etwa 535 kWh Primärenergie; das schließt den Energieaufwand für sämtliche Vorprodukte ein, seien es die Prozesschemikalien für die Halbleiterfertigung, die anteilige Goldförderung für vergoldete Kontakte oder die Verarbeitung von Kupfer zu Kabeln. Der Transport der einzelnen PC-Komponenten, zumeist aus Fernost, zur Endmontage des Rechners und bis zum Ladengeschäft in Deutschland macht etwa 10% des Energieverbrauchs der Herstellungsphase aus. Um eine anschaulichere Vorstellung dieser Zahl zu geben: das entsprach dem durchschnittlichen Spritverbrauch einer Autofahrt von Berlin nach München. Der Energieverbrauch für die weltweite Herstellung von PCs war vergleichbar mit dem einer mitteleuropäischen Millionenstadt von der Größe Münchens – einschließlich des dortigen Verkehrs und der Industriebetriebe [2], [3].

Nach Hochrechnungen der deutschen Computerzeitschrift c't wechselten 2002 mindestens zwei Millionen gebrauchte PCs in Deutschland den Besitzer [19]. Nimmt man an, dass die Wiederverwendung jedes dieser gebrauchten Rechner den Neukauf eines Rechners um ein Jahr hinauszögern würde, so ergibt sich eine Einsparung an Primärenergie von rund 470 GWh. Bedenkt man darüber hinaus die von der c't seiner Zeit mit 16 Millionen PCs bezifferte „stille Reserve“ von Rechnern im Alter zwischen drei und sechs Jahren, so ließe sich durch den Einsatz von Gebraucht-Rechnern rein rechnerisch der energetische Gegenwert eines größeren Kohlekraftwerkes einsparen.

4. Worum es *eigentlich* geht – Post-Wachstumsökonomie und nachhaltiges Unternehmertum

Das grundlegende Maß für den Erfolg von *Sustainable Entrepreneurship* und einer *Spaceship economy* ist – folgt man dem Gedanken der Unmöglichkeit unbegrenzten Wachstums in einer begrenzten Welt – nicht Produktion und Verbrauch, sondern Form, Ausmaß, Qualität und Komplexität des Kapitalbestands, einschließlich der geistigen und körperlichen Gesundheit der Menschen auf unserem Planeten. Betrachten wir davon ausgehend die ökonomischen Aspekte der von uns als Werterhaltungsnetzwerke bezeichneten Unternehmensverbände:

Häufig wird zur Darstellung des Nachhaltigkeitskonzepts auf das so bereits angesprochene „Drei-Säulen-Modell“ aus Ökonomie, Ökologie und Soziale Gerechtigkeit zurückgegriffen. Dabei lautet die These, nur das, was sich in der Mitte dieses Dreiecks einordnen lässt, ist wirklich als nachhaltig anzusehen. Und genau aufgrund dieser kleinen Schnittmenge denken wir, dass gefragt werden muss:

Welche Art der Ökonomie ist in diesem Modell möglich?

Ob es die Ökonomie steigender Produktionsmengen sein kann, die Effizienzgewinne überkompensiert und damit zunichte macht, scheint uns mehr als fraglich.

Aus der Sicht der Wieder- und Weiterverwendungsökonomie sind es die in Asien anfallenden Montagekosten von 2,- €, die den Markt für ReUse EDV kaputt machen [20]. Vertreter der Wieder- und Weiterverwendungswirtschaft haben ein Interesse an menschenwürdigen Arbeitsbedingungen in der Herstellung, diese sind Teil der Ressourcenschonung.

In welchem ökonomischen Rahmen bewegen sich die hier vorgestellten Reuse-Ansätze? Der Ökonom Karl Polanyi hat vier archetypische ökonomische Grundmodelle beschrieben [21]:

Reziprozität: *der Austausch von Waren und Dienstleistungen findet statt in Übereinstimmung mit dem Prinzip wechselseitiger Verpflichtung; Güter und Dienstleistungen werden auf der Basis vorheriger Festlegungen oder verhältnismäßiger Leistungen getauscht.*

(Re-)Distribution: *Waren und Dienstleistungen werden in einem festgelegten Verhältnis gesammelt, nach Möglichkeit gelagert und wieder verteilt.*

Markt: *diese Austauschform basiert auf der Preisbildung durch Angebot und Nachfrage.*

Tausch: *diese Form basiert auf dem Gebrauchswert der gehandelten Güter und Dienstleistungen.*

Der deutsche Wirtschaftswissenschaftler Niko Paech schlägt zudem vier verschiedene wirtschaftlich-technische Grundkonzepte vor [22]:

Renovation: die Aufarbeitung oder Modernisierung vorhandener Güter für den Wieder- oder Weitergebrauch

Imitation: die Umgestaltung / Ergänzung existierender Güter durch Transfer / Anpassung / Erweiterung

Exnovation: Außer Gebrauch nehmen eines existierenden Guts und Demontage in seine Einzelteile

Innovation: die Entwicklung eines neuen zusätzlichen Produkts unter Berücksichtigung sämtlicher technischer (Produktions-)Vorbedingungen

Setzen wir Polanyis Archetypen mit den verschiedenen ökonomisch-technischen Konzepten von Niko Paech ins Verhältnis so ergibt sich die folgende Matrix.

	Reciprocity	Market	Barter	Distribution
Renovation				
Imitation				
Exnovation				
Innovation				

Abb. 3: Sind wirtschaftliche Aktivitäten nur an der Schnittstelle von Markt und Innovation zu finden?

Wirtschaftliche Aktivitäten werden heute auf die Schnittstelle zwischen Markt (Angebot und Nachfrage) und Innovation (Produktion neuartiger zusätzlicher Produkte) reduziert. Nur solche Aktivitäten werden als wirtschaftliches Handeln betrachtet.

Die abgebildete Matrix zeigt jedoch, dass der mögliche Handlungsrahmen für die Entwicklung einer Ökonomie nachhaltiger Entwicklung sehr viel größer ist. Tatsächlich decken Polanyi und Paech ein breites Feld verschiedener möglicher ökonomisch-technischer Aktivitäten ab. Innerhalb dieses breiten Feldes – das ist unsere These – werden auch die Elemente einer Ökonomie nachhaltiger Entwicklung zu finden sein. Betrachtet man diese Matrix, so kann eine Vielzahl an Modellen von Angebots- und Nachfragemärkten identifiziert werden.

Wir gehen davon aus, dass die Entwicklung von Unternehmensnetzwerken der Wieder- und Weiterverwendung die Möglichkeit für experimentelle Arbeiten in Richtung nachhaltigen Unternehmertums eröffnet. Es gibt ein breites Feld verschiedener ökonomischer Aktivitäten, die in Richtung nachhaltiges Unternehmertum weisen. Ökonomische Aktivitäten sind nicht beschränkt auf die

Schnittstelle von Markt (Angebot und Nachfrage) und Innovation (Entwicklung neuer zusätzlicher Produkte).

4.1 Das Modell der Wert-Erhaltungs-Netzwerke

Werterhaltungsnetzwerke beziehen verschiedene soziale Logiken in ihrer Arbeit ein. Soziale Unternehmungen sind in diesem Zusammenhang unter anderem deshalb wichtig in Werterhaltungsnetzwerken, weil sie andere Werte, andere Verrechnungseinheiten als den Gewinn und seiner Maximierung einbringen.

Diese Netzwerke gedeihen gerade aufgrund der vorteilhaften Interaktion zwischen Politik, Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Wirtschaft. Unternehmen profitieren vom Austausch mit Forschungseinrichtungen und Nichtregierungsorganisationen, gleichzeitig ist die Voraussetzung für das Vereinbaren gemeinsamer Grundsatzentscheidungen die Einwilligung der nicht markt-orientierten Netzwerkpartner.

Es sollte demnach möglich sein, über die Begrenzungen des Prinzips „Angebot und Nachfrage“ in der Marktwirtschaft hinauszugehen. Der heterogene Charakter von Werterhaltungsnetzwerken zeigt sich in der Zusammensetzung des Unternehmensnetzwerks ReUse-Computer e.V. Vertreter verschiedener gesellschaftlicher Logiken interagieren in diesem Netzwerk.

Die Mehrzahl der Netzwerkpartner sind natürlich spezialisierte Unternehmen der Computerbranche. Des Weiteren sind ein öffentlichkeits-orientiertes Umweltforschungsinstitut (UfU), universitäre Forschungseinrichtungen (Fraunhofer IZM, TU Berlin), Nichtregierungsorganisationen (Lokale Agenda 21 Treptow-Köpenik) und sogar ein Kunstprojekt (Experience Art!) Mitglieder des Netzwerks.

Der wesentliche Punkt ist, dass es Aushandlungen über ökonomische Strategien gibt, an denen alle Mitglieder teilhaben. Ökonomisches Verhalten ist eingebettet in einen sozialen Kontext. Auf diesem Wege können Schritte zu einer tatsächlich nachhaltigen Entwicklung gemacht werden, da Anspruchshalter unterschiedlicher gesellschaftlicher Sphären auf ökonomische Praxis Einfluss nehmen können.

Es scheint an dieser Stelle notwendig das Konzept der Wert-ERHALTUNGS-Netzwerke darzulegen werden:

Ausgehend von dem Begriff *Wertschöpfungsketten* wurde im ReUse-Computer Projekt an Wertschöpfungsprozessen gearbeitet. Der Begriff Wertschöpfungsketten schien jedoch angesichts des Gegenstands der wirtschaftlichen Tätigkeiten der beteiligten Unternehmen aus zweierlei Gründen falsch:

- a) Hier werden *Werte erhalten* und nicht neue "geschöpft"
- b) Die Prozesse verlaufen *nicht linear*, arbeiten in vernetzten Systemen bedeutet auch Tätigkeit von Unternehmen in WertschöpfungsNETZWERKEN.

Wenn der „Wertschöpfungsprozess“ in der Erhaltung von Werten besteht, dann sollte er WertERHALTUNGSprozess genannt werden. Da er in Netzwerkstrukturen vollzogen wird ist hier offensichtlich ein anderes Konzept als das der Wertschöpfungsketten zu erkennen: das der WERTERHALTUNGSNETZWERKE.

Supply Chain and Value Conservation Concept

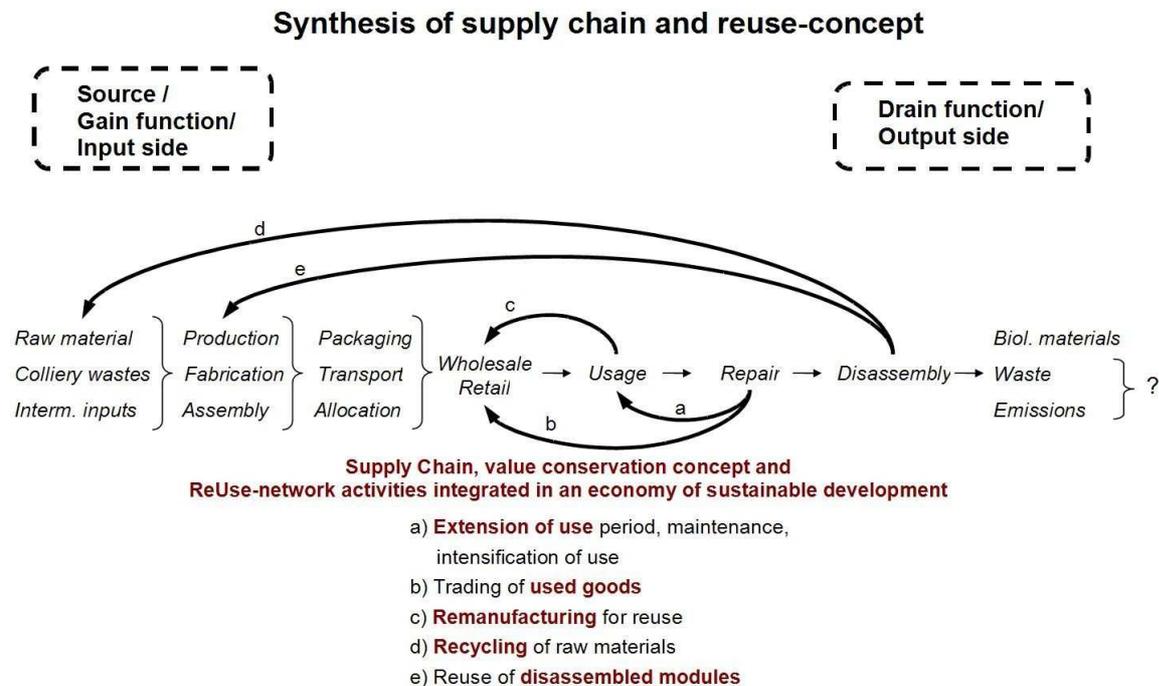


Abb. 4.: Konzept der Werterhaltung durch Wiederverwendung

Die hier abgebildete Figur zeigt erste Ansätze einer solchen Integration von Produktions- und Werterhaltungskonzepten in den Rahmen einer Ökonomie nachhaltiger Entwicklung.

Solche Ansätze können nicht diskutiert werden ohne die rechtlichen Rahmenbedingungen der Wieder- und Weiterverwendung in Betracht zu ziehen. ReUse-Computer erlebt dies beispielsweise im Zusammenhang mit der WEEE und dem ElektroG (Elektronikschrott-Verordnung) tagtäglich. Zieht man die rechtlichen Rahmenbedingungen hinzu, wird auch die Diskrepanz zwischen den beschriebenen Nachhaltigkeitseffekten von Werterhaltungsnetzwerken und der fehlenden Unterstützung durch politisch-rechtliche Instrumente offenbar.

Zwar gibt das europäische Rechtslage bezogen auf die Förderung von Wiederverwendungsnetzwerken engagierte Ziele vor. So heben die Mitgliedsstaaten u.a. Maßnahmen zur „Förderung der Errichtung und Unterstützung von Wiederverwendungs- und Reparaturnetzen“ (Abfallrahmenrichtlinie 2008/98/EG v. 19.11.2008, Artikel 11, Abs.1) hervor. Die nationale Umsetzung in Deutschland scheint hingegen nicht in entsprechender Weise auf die Wieder- und Weiterverwendung ausgerichtet. Im Entwurf des neuen KrW-/AbfG wird lediglich im Anhang 4 eine diesbezügliche Empfehlung ausgesprochen. Hier besteht aus unserer Sicht ein deutlicher Handlungsbedarf, um den Aufbau von Organisationsstrukturen

für die Werterhaltung voranzubringen und so wirksame Schritte zur Ressourcen- und Klimaschonung auch in diesem Bereich zu erreichen.

4.2 Der ReUse-Prozess: Qualitätssicherung

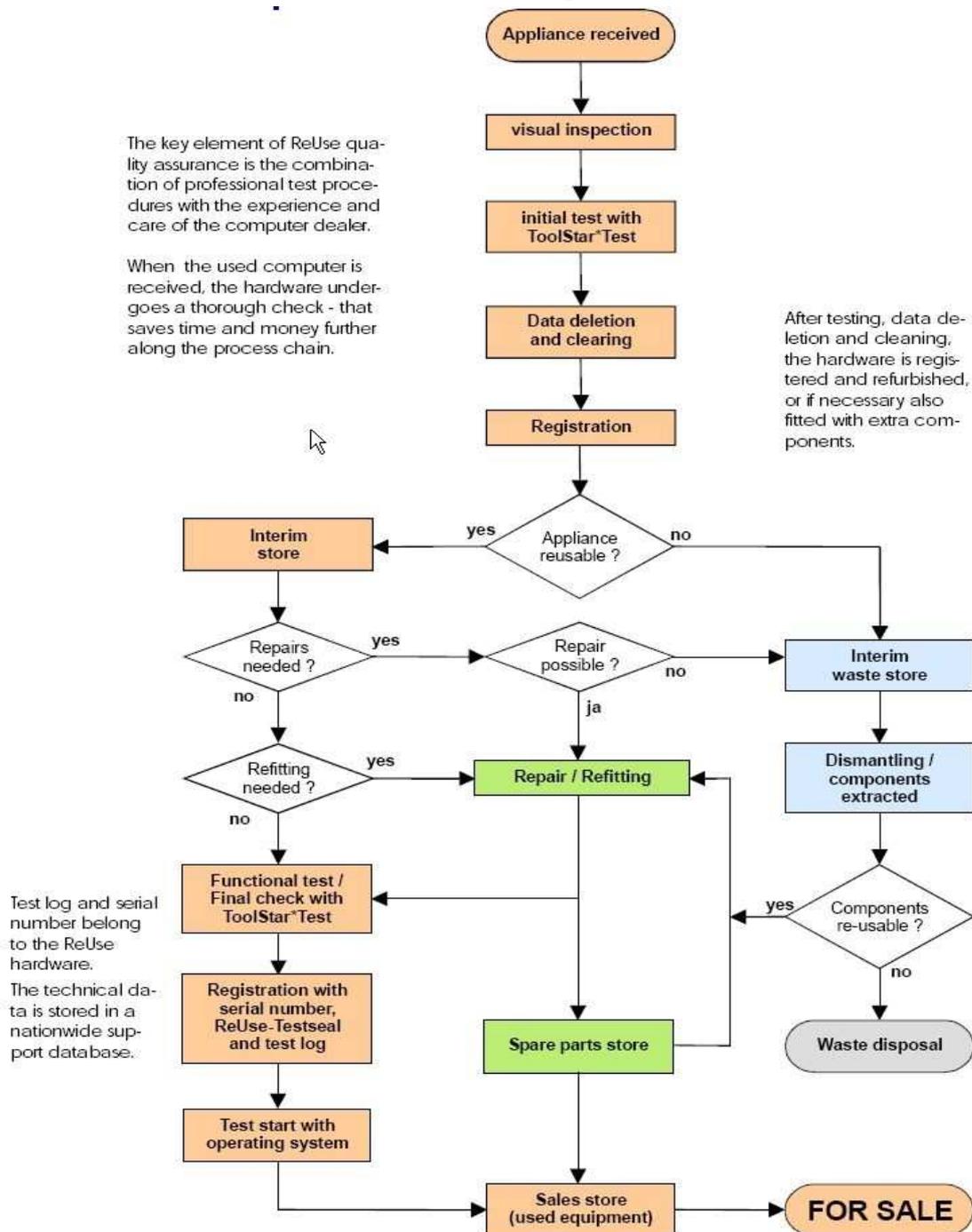


Abb. 5: Qualitätssicherung im ReUse-Computer Netzwerk

Unsere Erfahrungen sowohl im Bereich ReUse-Computer als auch ReUseVelo (Werterhaltungsnetzwerk für gebrauchte Fahrräder) zeigen uns: Wieder- und Weiterverwendung ist technisch machbar, es sind keine nennenswerten Benachteiligungen für die Nutzerinnen und Nutzer zu befürchten. Die Probleme liegen offensichtlich eher in den ökonomischen Glaubenssätzen: "Neu ist besser", „schneller schneller werden" uswuf.

Dieser Einstellung wirken Wieder- und Weiterverwendungsnetzwerke durch strikte Qualitätssicherungsmaßnahmen, Gewährleistung und Beratung entgegen (Dies gilt sowohl für ReUse-Computer e.V. als auch die oben angeführten Österreichischen Beispiele RepaNet und R.U.S.Z.). ReUse-Computer Händler beziehen ihre Ware über Großhändler, aus Leasing-Rückläufen und durch Ankauf von Unternehmen und Behörden. Diese Geräte werden bei ReUse-Computer einem umfangreichen Funktionstest unterzogen und es findet eine intensive kundenspezifische Beratung und Bedarfsanalyse statt.

Auf diese Weise gelingt es den Werterhaltungsnetzwerken ein positives Image zu erwerben. Zudem verbinden sich durch diese Art der Müllvermeidung und der kooperativen Arbeitsstrukturen im Netzwerk die ökologischen mit den sozialen Aspekten wirtschaftlicher Tätigkeit [23].

4.3 Soziales Kapital in Unternehmensnetzwerken

Die wechselseitigen Austauschbeziehungen aller Teilnehmer solcher Unternehmensnetzwerke für Nachhaltigkeit ermöglichen die Reproduktion des Netzwerks selbst durch die Generierung des Outputs an wiederverwendbaren Computern, Fahrrädern oder anderen Gütern.

Diese *Zusammenarbeit* innerhalb der Werterhaltungsnetzwerke kontrastiert mit der Haltung „Einer gegen den Anderen und alle gegen die Umwelt.“, wie sie weltweit in unserer Ökonomie und unseren Gesellschaften sichtbar ist.

Gregory Bateson stellt im Aufsatz “Die Wurzeln der ökologischen Krise” fest dass diese konfrontative Einstellung einer der wesentlichsten Gründe für die fortschreitende Umweltzerstörung ist [24]. Werterhaltungsnetzwerke funktionieren demgegenüber anders.

Auf der Basis von Nutzerprofilen, zu deren Erstellung auch umweltpsychologische Werkzeuge genutzt werden, können ReUse-Computer-Firmen passgenaue Leistungen bei hohem Kundenkontakt bieten [25].

Solche Netzwerke bieten die Möglichkeit, Arbeitserfahrung, handwerkliches Geschick, Expertise und Humankapital zu bewahren und zu entwickeln.

Zunächst wird dies durch die Anwendung vorhandener Expertise realisiert. Gleichzeitig wird Bedarf stimuliert, sodass Humankapital durch Einkünfte aus der kommerziellen Tätigkeit finanziert werden kann. Der Computer-Kauf im Supermarkt zerstört dieses regionale Know-how. Dieser Know-how Erhalt ist eine wichtige Zukunftsinvestition, den Reparaturkompetenzen werden im Zuge einer weiteren Rohstoffverknappung und dem Ende der Kohlenstoffökonomie zunehmende Bedeutung erlangen.

Durch die Interaktionen der Netzwerkpartner untereinander sowie mit ihrer relevanten Umwelt wird zudem gesellschaftliche Kohäsion erzeugt und soziales Kapital aufgebaut.

5. Fazit und Ausblick

Im Bereich IT-Geräte ist der ReUse-Computer e.V. heute offizieller Kooperations-Partner der TU Berlin. Aktuell arbeitet der Wissenschaftsladen kubus an der Entwicklung von ReUseVelo, einem Gebrauchtrad-Netzwerk [26].

Die Übertragbarkeit vom Werterhaltungskonzept in Netzwerken zeigt sich an weiteren erfolgreichen Netzwerken in Deutschland, Europa und der Welt (Beispiele: Participatory Sustainable Waste Management, University of Victoria, BC, Canada [27] und Central Appalachian Network, USA [28]).

Das 2009 begonnene, ESF-geförderte Projekt "Holz im Kreativkreislauf" erforscht und demonstriert Produktdesigns, die auf Resthölzern basieren, also keine zusätzlichen Ressourcen verschwenden, sondern "Abfall" als Rohstoffquelle für neue Produkte nutzen.

Ein geografisch umfassenderes und inhaltlich komplexeres Projekt ist "ZeroWIN", welches unter Beteiligung von insgesamt 30 Partnern aus 10 Ländern der EU stattfindet. Es zielt ab auf die Entwicklung und Erprobung von Strategien zur Abfallvermeidung durch Unternehmensnetzwerke und den Ansatz des Zero-waste Entrepreneurship:

Exemplarisch werden Strategien erprobt für die Bereiche I+K-Technik und Automobilverwendung sowie die Photovoltaik und den Bereich der Bauabfälle. Im Zusammenhang mit der weiteren Verbreitung von Netzwerken für die Wieder- und Weiterverwendung bzw. Reparatur technischer Geräte im Sinne der Abfallrahmenrichtlinie der EU werden wichtige Beiträge zur Entwicklung einer an ökologischen und nachhaltigkeits- Kriterien orientierten Kosten-Nutzen Analyse geliefert werden.

Die Ziele von ZeroWIN sind:

- eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens 30%,
- eine reuse- und recycling-Quote von mindestens 70%,
- eine Reduzierung des Frischwasserverbrauchs um mindestens 75%.

Ansätze in Richtung "Null-Abfall", nachhaltiges Unternehmertum und Werterhaltungsnetze stellen praktische Zugänge zu nachhaltiger Entwicklung dar, in denen neue andere ökonomische Strategien angewendet werden.

Wir sind verantwortlich!

„Wir müssen jetzt den Paradigmenwechsel hin zu einer Wirtschaftsweise einleiten, die unser Planet verkraftet und die letztlich auch mehr Sinn stiftet. Der Befund ist doch eindeutig: die Rohstoffe werden knapper, die Energie wird knapper, die Umweltschäden werden größer.“ (Bundespräsident Horst Köhler, 22.03.2010, [29])

Angesichts einer fortschreitenden Klimaveränderung, eines sich beschleunigenden Ressourcenverbrauchs und dramatisch abnehmender Biodiversität sind wir, als Unternehmer und Kunden – als Bewohner dieses bedrohten Planeten – aufgefordert, verantwortlich zu handeln und zu kooperieren. Das betrifft im Besonderen auch die

wirtschaftliche Organisation der Produktion sowie die damit zusammenhängenden Entscheidungen für Verschleiß- oder Werterhaltungs-Prozesse.

Neue Formen der Zusammenarbeit und des Dialogs zwischen Wissenschaft und Gesellschaft sind erforderlich, um auf aktuelle Problemlagen zu reagieren. Auf langatmige, zentralisierte Top-Down-Entscheidungen zu warten bedeutet zu häufig, am eigentlichen gesellschaftlichen Bedarf vorbei zu gehen und drängende Probleme aufzuschieben, wie das beschämende Ergebnis vom Kopenhagener Klimagipfel demonstrierte.

Wiederverwendungs-Netzwerke fördern das „Null-Abfall“ Prinzip.

Durch die Wiederverwendung von Computern kann eine Reduzierung der Umweltnutzung erreicht werden. Die Nutzung von ReUse-Computern kann mehr als 100 kg Treibhausgase vermeiden, wenn die Rechner mehr als ein Jahr weitergenutzt werden.

Angepasste wirtschaftliche Modelle können entwickelt werden, Reziprozität, Angebot- und Nachfrage-Markt und andere ökonomische Prinzipien greifen ineinander.

Es ist notwendig, unterschiedliche ökonomische Modelle zu erproben, um nachhaltiges Unternehmertum zu entwickeln – in diesem Zusammenhang wird der Zugang zu wissenschaftlicher und politischer Expertise zukünftig noch besser als in der Vergangenheit genutzt werden müssen um Wirkung zu zeigen in Hinblick auf Wirtschaftsformen, die ökonomischen Erfolg mit einer spürbaren, nachvollziehbaren und kurzfristigen Entlastung unserer Umwelt verbinden.

Ein angemessener Weg ist, heterogene Unternehmensnetzwerke kleiner und mittlerer Unternehmen zu etablieren, denn solche Netzwerke sind Laboratorien für eine politische Ökonomie nachhaltiger Entwicklung und können Modelle für eine gesellschaftlich eingebettete Ökonomie liefern. Als Beispiel diene hier der ReUse-Computer Verein, der sich als Netzwerk für nachhaltige Nutzungsstrategien im IT-Bereich versteht.

Transdisziplinäre Forschungsvorhaben unter Beteiligung von Geistes- und Naturwissenschaftlern könnten wirkungsvolle Beiträge leisten. Naturwissenschaftler, Ingenieure, Ökonomen und andere Geisteswissenschaftler sind aufgefordert gemeinsam mit Unternehmern und Nutzern an einer zukunftsfähigen Praxis zu arbeiten.

Erfolgreiche Wieder- und Weiterverwendungsnetzwerke erfordern – insbesondere mit Blick auf die anstehende Novellierung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes – vom Gesetzgeber eine klare Positionierung und eine Förderung, die vergleichbar sein müsste mit der Förderung erneuerbarer Energien.

Quellen:

- [1] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:124:0036:0041:DE:PDF>, abgerufen am 20.3.2010
- [2] Meyer, A. (2003): Ökologisches Rechenspiel, c't, H. 21, S. 153.
- [3] Schischke, K. (2004): Gebrauchte Rechner sind Grün, UmweltMagazin, 4/5-2004.
- [4] <http://www.reuse-computer.org>, abgerufen am 23.3.2010
- [5] Rabelt, V./ Simon, K.-H./ Weller, I./ Heimerl, A. (Hrsg.) (2007): nachhaltiger_nutzen – Möglichkeiten und Grenzen neuer Nutzungsstrategien, oekom, München.
- [6] Becker, F./ Endler, W./ Lorenz-Meyer, V. (Hrsg.) (2005): ReUse-Computer - Ein Beitrag zur Entschleunigung der Ökonomie, oekom, München.
- [7] Biedenkopf, K. (2004): Wachstum schafft noch keine Arbeit, DIE ZEIT, Nr.49/2004, <http://www.zeit.de/2004/49/Union?page=all>, abgerufen am 19.3.2010
- [8] Ibisch, P./ Schmidt, L. : Wachstum und nachhaltige Probleme, Nachhaltigkeits-Kolumne der DEUTSCHEN WELLE, 19.10.2009, <http://www.dw-world.de/dw/article/0,,4803987,00.html>, abgerufen am 12.3.2010
- [9] Höhler, S. & Luks, F. (2006): Beam us up, Boulding! 40 Jahre "Raumschiff Erde", VÖÖ - Vereinigung für Ökologische Ökonomie - Beiträge & Berichte, Hamburg, Heft 7,
- [10] <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>, abgerufen am 19.3.2010
- [11] Stern, N. (2009): Der Global Deal. Wie wir dem Klimawandel begegnen und ein neues Zeitalter von Wachstum und Wohlstand schaffen, C. H. Beck, München.
- [12] <http://www.repanet.at>, abgerufen am 19.3.2010
- [13] <http://www.rusz.at>, abgerufen am 19.3.2010
- [14] UNEP: RECYCLING – FROM E-WASTE TO RESOURCES, FINAL REPORT, Oktoberdruck, Berlin, 2009, online: http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste_publication_screen_FINALVERSION-sml.pdf
- [15] Schischke, K.: Der ökologische Fußabdruck eines Computers - Analyse zum Ressourcenverbrauch der IT, Ringvorlesung des Studium generale 'Graue Energie' an der HTWK Leipzig, 2. Juni 2004.
- [16] Ernst Ulrich von Weizsäcker, A.B. Lovins, L.H. Lovins: Faktor vier - Doppelter Wohlstand - halbiertes Verbrauch, München, 1997.
- [17] Anna Karin Jönbrink et al, European Commission DG TREN, Preparatory studies for Eco-design Requirements of EuPs, Lot 3: Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors - Final Report, IVF Industrial Research and Development Corporation, August 27, 2007, SE-431 53 MÖLNDAL, SWEDEN, ISSN 1404-191X, IVF Report 07004 Diese Studie kann über das Internet bezogen werden: www.ecocomputer.org, abgerufen am 12.3.2010.
- [18] <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=612&ArticleID=6471&l=en&t=long>, abgerufen am 25.3.2010
- [19] Stiller, A./ Adamczewski, D.: Studie, c't, Heft 21, 2002.
- [20] Beigl, P./ Obersteiner, G./ Pertl, A./ Scherhauer, S.: Workshop Presentation: Pre-study - Social Indicators, Example of Notebook PCs (Ergebniss von Recherchen im Rahmen des ZeroWIN Projektes), Nov. 2009.
- [21] Polanyi, K.: The great transformation, Suhrkamp, Frankfurt/ M, 1978.
- [22] Paech, N.: Wachstum „light“? - Qualitatives Wachstum ist eine Utopie, Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär, Nr.13, Wien, 2009.
- [23] Gutberlet, J./ Peredo, A.M./ Tremblay, C.: United We Can: Resource Recovery, place and social enterprise, In: Resources, Conservation and Recycling, 54(2010), S. 422-428

- [24] Bateson, G. (1983) : Ökologie des Geistes, S. 627, Suhrkamp, Frankfurt/ M.
- [25] Becker, F.: Unternehmensnetzwerke als Grundlage für lebensfähige Nachhaltigkeitsstrategien – ReUse-Computer Symposium, Berlin, 31.3.2004.
- [26] <http://www.reuse-velo.de>, abgerufen am 2.3.2010.
- [27] http://pswm.uvic.ca/en/_assets/materials/PSWMBooklet_15x15_rfs.pdf
- [28] www.cannetwork.org, abgerufen am 21.3.2010.
- [29] Interview mit Bundespräsident Horst Köhler dem Nachrichtenmagazin Focus v. 22.03.2010, <http://www.bundespraesident.de/Reden-und-Interviews-11057.662878/Bundespraesident-Horst-Koehler.htm?global.back=/-11057/Reden-und-Interviews>, abgerufen am 21.3.2010.