

## Über die Schließung globaler Stoffkreisläufe am Lebensende

# Auto, Motor, Schrott

Die Schließung von Stoffströmen über Wiederverwendung und -verwertung von Produkten ist im Sinne einer effektiven Kreislaufwirtschaft wünschenswert. Dies kann über eine vorgeschriebene Produktverantwortung der Hersteller befördert werden und auch ökonomisch sinnvoll sein. Doch mit beiden Ansätzen sind zahlreiche Probleme verbunden. **Von Tillmann Blume, Jürgen Freimann, Carsten Mauritz und Michael Walther**

**N**achhaltigkeit ist als umfassendes Leitbild kaum noch umstritten. Die Notwendigkeit der Bewahrung der Funktions- und Entwicklungsfähigkeit der ökologischen, ökonomischen und sozialen Systeme ist eine weitverbreitete Einsicht. Während aber Nachhaltigkeit einen Zustand der Zielharmonie zwischen diesen Dimensionen beschreibt, ist der Weg dorthin, eine nachhaltige Entwicklung, trotz aller Reden von Win-Win-Potenzialen hoch konfliktär. Außerdem sind verallgemeinerbare Strategien zur Lösung dieser Konflikte bisher nicht sichtbar (1).

Die zentralen Strategien einer nachhaltigen Entwicklung heißen Effizienz, Konsistenz und Suffizienz. Aktuell dominieren Effizienzstrategien, nicht zuletzt deshalb, weil diese noch die größten Potenziale für die gleichzeitige Erreichung ökologischer und ökonomischer Ziele besitzen. Dabei lässt sich jedoch durchweg eine Überkompensation der erzielten Effizienzgewinne beobachten, sodass für das Ziel der ökologischen Nachhaltigkeit ein Übergang zur Konsistenz, also der unschädlichen Einbettung industrieller Systeme in natürliche Systeme, die zentrale Strategie ist (Huber 2000).

### Probleme der Kreislaufwirtschaft

Ein wichtiges Handlungsfeld im Übergang von Effizienz- zu Konsistenzstrategien ist die möglichst vollständige Schließung der Stoffströme. Das daraus abgeleitete Leitbild der Kreislaufwirtschaft bestimmt immer stärker die nationale stoffstrombezogene Umweltpolitik. Bei einzelnen Stoffen, zum Beispiel Papier, Glas oder Metallen, werden bereits hohe Recyclingquoten erreicht. Von einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft ist man allerdings, insbesondere wegen des anhaltenden quantitativen Wachstums, der immer kürzer werdenden Innovationszyklen, der wachsenden Elektronisierung und des wachsenden Einsatzes von schwer trennbaren Verbundwerkstoffen noch weit entfernt. Nicht zuletzt trägt die wachsende Globalisierung sowohl

der Wertschöpfung als auch der Produktnutzung und -entsorgung dazu bei, dass die Schließung der Stoffströme sogar immer schwieriger wird.

Die drei zentralen Akteure in globalen Stoffstromsystemen sind Unternehmen, Konsumenten sowie Staaten und überstaatliche Institutionen als politisch-rechtliche Regulierer. Als Einflussfaktoren auf unternehmerische Entscheidungen lassen sich Markt, Recht und Moral ausmachen. Dabei wirken die so beeinflussten Handlungen der Akteure wechselseitig aufeinander ein und prägen die marktlichen und rechtlichen Strukturen ebenso, wie sie von diesen geprägt werden. Märkte und Recht entscheiden dabei kurz- bis mittelfristig über Erfolg und Überleben von Unternehmen, sodass deren Handlungsspielräume für Nachhaltigkeit, die nur langfristig oder auch gar nicht ökonomischen Zielen dienen, stark begrenzt sind. Aus diesem Grund konzentrieren wir unsere Betrachtungen auf die marktlichen und rechtlichen Bedingungen und Möglichkeiten für die Schließung von Stoffströmen.

Dies geschieht am Beispiel der Automobilindustrie. Die Auswahl der Branche erfolgte einerseits aufgrund des hohen Stoffumsatzes, andererseits aufgrund der vor Kurzem vom europäischen und in dessen Gefolge auch vom deutschen Gesetzgeber unternommenen Anstrengungen, die Schließung des Stoffkreislaufs und Stoffstromreduktionen durch eine entsprechende Gesetzgebung zu implementieren.

### Rechtsnormen zur Produktverantwortung

Das Bemühen des europäischen Gesetzgebers um eine rechtliche Einflussnahme auf die Stoffströme im Sinne der Etablierung einer möglichst geschlossenen Kreislaufwirtschaft auch bei Automobilen wurde im Jahr 2000 in Geltung gebracht. In Deutschland konkretisiert die seit 2002 wirksame Altfahrzeugverordnung eine erweiterte Produktverantwortung der Endhersteller, wie sie grundsätzlich bereits im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz von 1996 vorgesehen ist.

Die Gesetzesnorm macht konkrete und quantifizierte Vorgaben im Bereich der Entsorgung am Produkt-Lebensende. Hier wird eine für den Letztbesitzer kostenlose Rücknahmeverpflichtung der Hersteller, der Original Equipment Manufacturers oder Hersteller (Original Equipment Manufacturers / OEMs), für Altfahrzeuge festgeschrieben. Außerdem werden im Zeitablauf steigende Verwertungsquoten festgelegt, wobei der thermischen Verwertung enge Grenzen gesetzt sind. Im Gegensatz beispielsweise zum Elektroggesetz sieht die Altfahrzeugverordnung eine individuelle Rücknahmeverpflichtung →

jedes Herstellers für die Altfahrzeuge seiner eigenen Marke vor. Zudem wird mit einer Reihe von Stoffverboten eine umweltverträglichere Produktgestaltung angestrebt.

Die Verordnung verfolgt das Ziel, die einzelnen Hersteller über die Konfrontation mit ihren Produkten am Lebensende zur Nutzung ihrer Einflussmöglichkeiten auf die Wertschöpfungskette in beide Richtungen, also in Richtung der Zulieferer einerseits und der Entsorger andererseits, zu bewegen. Damit sollen sie nachhaltig zu einer Schließung der Stoffkreisläufe beitragen. Als qualitatives Ziel steht dabei ein recyclinggerechtes Produktdesign im Mittelpunkt, das bereits bei der Produktion die Entsorgung mit berücksichtigt, etwa durch die Wiederverwendbarkeit von Modulen oder die Demontagefreundlichkeit.

## Globale Marktstrukturen und nationales Recht

Die Automobilindustrie wird von großen OEMs aus den Industrieländern dominiert. Diese verfügen als sogenannte Lead Firms über eine starke Machtposition in beide Richtungen der Wertschöpfungskette. Ausschlaggebend dafür ist der dominante Einfluss bei der Produktgestaltung, wesentlich bedingt durch den direkten Kontakt zum Endkunden (Seuring/Müller 2008).

Gegenwärtig ist in der Branche ein Trend zur stärkeren Modularisierung zu beobachten. Allerdings dominiert eine Modularisierung auf der Ebene vorgefertigter, technisch komplexer Baugruppen auf Grundlage präziser, vom OEM zumeist detailliert vorgegebener Modulmerkmale. Schnittstellen sind gerade nicht standardisiert, sondern werden von den OEMs individuell gestaltet, nicht zuletzt um Macht gegenüber Zulieferern zu sichern.

Nach Auslieferung der Neufahrzeuge an die Erstkunden, insbesondere bei größeren Personenkraftwagen nicht selten auf Leasing-Basis, verbleiben die Autos selten über ihre gesamte physische Lebensdauer im Besitz eines Nutzers. Die Produktnutzung erfolgt vielmehr, vermittelt über nachgelagerte Gebrauchtwagenmärkte, an denen OEMs eine im Zeitablauf geringer werdende Rolle spielen, kaskadenförmig in einer unbestimmten Zahl von Nutzungsstufen. Auch die markengebundenen Wartungs- und Reparaturwerkstätten verlieren mit zunehmendem Alter der Fahrzeuge den Zugriff auf ihre Marken.

Das Ende des Produktlebenszyklus in den industriellen Herstellerländern schließt vielfach nicht mit der fachgerechten Entsorgung im Inland ab. Stattdessen findet ein weitgehend legaler Abfluss von Altfahrzeugen in das Ausland statt. Die Entscheidung, ob es sich um ein als Abfall einzustufendes Altfahrzeug oder einen noch funktionstüchtigen Gebrauchtwagen handelt, liegt nach Maßgabe der Altfahrzeugverordnung beim Letzthalter. Die Rechtsnormen ermöglichen zwar die unentgeltliche Rückgabe eines Altautos durch den Letzthalter, aktuell ist aber für den Verkauf als Gebrauchtwagen auch bei De-facto-Altfahrzeugen in der Regel noch ein positiver Preis zu erzielen. Von den jährlich mehr als drei Millionen in Deutschland abgemeldeten Personenkraftwagen fallen weniger als 20 Prozent zur Verwertung im Inland an (Wöhrl 2007). Der Großteil der Alt-

fahrzeuge wird nach Westafrika exportiert. Hinzu kommen Abnehmerländer in Osteuropa (Buchert et al. 2007; IMPEL-TFS 2006).

Die aus Deutschland exportierten Altfahrzeuge, die in der Regel älter als 15 Jahre sind, weisen in den Zielländern den Status eines Gebrauchtwagens auf, dessen Instandsetzung aufgrund der niedrigen Arbeits- und Reparaturkosten lohnt und zu einer deutlich längeren Laufzeit führt. Nach der Nutzungsdauer werden dem Fahrzeug weiter verwertbare Teile entnommen und dem Gebrauchtteilemarkt zugeführt. Der Rest des Fahrzeugs gelangt auf legale oder illegale Deponien, sodass große Mengen Sekundärrohstoffe dem Recycling entzogen werden (Fuchs 2005; Janischewski et al. 2003).

Das industrielle Recycling von Altfahrzeugen in Europa erfasst damit zwar nur einen Bruchteil der tatsächlich hier stillgelegten Fahrzeuge, ist aber technisch inzwischen hoch entwickelt. In Post-Shredder-Verfahren können durch Aufbereitung und Sortierung große Teile der rohstofflich verwertbaren Stoffmengen zurückgewonnen werden. Dies hat zur Folge, dass die Demontagefreundlichkeit sowie die Wiederverwendung einzelner Module und Bauteile aus der Sicht der Verwertung auch aus diesem Grunde eine untergeordnete Rolle spielt. Ökologische Probleme bereitet aber noch die Shredder-Leichtfraktion, die vor allem aus Kunststoffen besteht.

Zudem konzentriert sich die gesellschaftliche Diskussion über die ökologischen Merkmale von Automobilen derzeit vor allem auf den Schadstoffausstoß einzelner Automobile und der Flotten einzelner Hersteller in der Nutzungsphase. Die Umweltrelevanz der Produktion und der Entsorgung ist dagegen kein Kaufkriterium, sodass marktliche Impulse für die Schließung von Stoffkreisläufen auch von den Absatzmärkten der OEMs nicht ausgehen.

Mit der Inpflichtnahme der einzelnen Hersteller für die von ihnen selbst hergestellten Fahrzeugen ist die Altfahrzeugverordnung auf den ersten Blick zielführend gestaltet. Sie setzt mit den OEMs zum einen bei den Akteuren der Wertschöpfungskette an, welche die nötige Durchsetzungsmacht besitzen. Zum anderen nimmt sie die OEMs direkt in die Pflicht, indem sie Rücknahmeverpflichtungen unternehmensspezifisch anlegt. Faktisch konterkarieren die skizzierten aktuellen Marktbedingungen die Wirksamkeit der Verordnung jedoch fast vollständig. Müssen deshalb angesichts der Globalisierung der Produktnutzungsketten die nachhaltigkeitsmotivierten Bemühungen um geschlossene Stoffkreisläufe als zum Scheitern verurteilt angesehen werden? Wir verneinen diese Frage und stellen daher abschließend einige Optionen zur Diskussion, die wir unter den zu erwartenden Bedingungen der globalen Märkte als zumindest zielführender ansehen, als die bisherigen Regelungen und unternehmerischen Handlungsweisen.

## Rechtliche Möglichkeiten

Eine hohe Sammelquote ist das zentrale Erfolgsmerkmal für weitgehend geschlossene Wertschöpfungsketten (Morena/Seu-

ring 2007). Ein Grund für die aktuell geringen Sammel- und Verwertungsquoten liegt in der gesetzlich fixierten Alleinentcheidung des Letzthalters, ein Fahrzeug als Gebrauchtwagen oder als zu entsorgendes Altfahrzeug zu deklarieren. Um zu verhindern, dass Altfahrzeuge als Gebrauchtwagen exportiert werden, ließe sich an ein objektivierendes Kontrollsystem denken. Beispielsweise könnten dabei zugelassene Gutachter eine fachgerechte Beurteilung vornehmen und zertifizieren. Diese Regulierungsvariante ist allerdings mit enormem Aufwand verbunden.

Abhilfe könnten auch Pfandsysteme schaffen. Erfahrungen mit einem Pfand auf Automobilkarossen liegen aus Norwegen und Schweden vor. Das norwegische System, das mit einem sehr viel höheren Pfandbetrag arbeitet als das Schwedische, war dabei in der Vergangenheit überaus erfolgreich und erreichte Sammelquoten zwischen 90 und 99 Prozent. Eine individuelle Rücknahmeverpflichtung der Hersteller, wie sie im Automobilbereich bereits existiert, gekoppelt mit einem Pfandsystem mit substantiellen Pfandbeträgen könnte mithin den Rechtsnormen die gewünschte Durchschlagskraft verleihen und zur nationalen Schließung der Stoffkreisläufe beitragen (Forslind 2007; Blume/Gattermann 2008 i.E.).

Aus umweltpolitischen Gesichtspunkten ist neben der wirkungsvollen Erhöhung der inländischen Verwertungsquote als unmittelbarer Zielsetzung eines Pfandsystems zudem die Möglichkeit von Interesse, ein solches System auch als Instrument für darüber hinaus gehende umweltpolitische Einflussnahmen zu nutzen. Sowohl in Schweden als auch in Norwegen wurden im Laufe des Bestehens der Pfandsysteme die zugehörigen Transaktionsbeziehungen genutzt, um zusätzliche finanzielle Anreize zur Verschrottung von Fahrzeugen mit hohem Schadstoffausstoß zu setzen und somit zu einer Verjüngung der nationalen Fahrzeugflotte beizutragen. Die Einführung eines Pfandsystems schafft somit als Zusatznutzen finanzielle Transaktionskanäle, die Ansatzpunkt für weitergehende umweltpolitische Maßnahmen sein können.

## Marktliche Handlungsoptionen für Unternehmen

Langfristig, und damit heute bereits strategisch, ist es auch für Unternehmen rational, in die Sicherung ihrer Ressourcenbasis zu investieren (Müller-Christ 2003). Dazu gehören nicht nur solche organisatorischen, technologischen und sozialen Ressourcen, die das unternehmensindividuelle Erfolgspotenzial im Wettbewerb prägen, sondern selbstverständlich auch stoffliche Ressourcen, auf deren langfristiger Verfügbarkeit die Existenz ganzer Branchen basiert. Was für die Mineralölindustrie gilt und von dieser zumindest deklaratorisch auch längst erkannt worden ist, gilt auch für die Automobilindustrie. Im Wettbewerb um Ressourcen ist es unternehmenspolitisch sinnvoll, diese in eigenen Kreisläufen zu halten, also unabhängig von den Rohstoffpreisen Anstrengungen zur Schließung nationaler Stoffkreisläufe zu unterstützen, indem man zum Beispiel

*„Die Modularisierung als Grundlage für Lösungsansätze erfordert stärkere Kooperationen mit Zulieferern in Richtung echter Modularisierung, die klar definierte und vereinheitlichte Schnittstellen umfasst“*

durch Eröffnung von Wiederverwendungsmöglichkeiten für weiter nutzbare Module den Demontagebetrieben und Verwertern Anreize zur Erhöhung ihrer Zahlungsbereitschaft für Altfahrzeuge liefert.

Im Fall solch strategisch wichtiger und gleichzeitig absolut knapper Ressourcen dürften die tendenziell steigenden Preise Anreize für Stoffstrominnovationen liefern. Durch weiter steigende Rohstoffpreise wird die stoffliche Verwertung von Altfahrzeugen ökonomisch lohnender und dadurch dem Trend zum Export entgegenwirken. Recycler und Exporteure konkurrieren dann um die Altfahrzeuge. Fraglich ist allerdings, ob die Exporteure ihre höheren Ankaufpreise für Altfahrzeuge weiter geben können, wo also die Grenze der Zahlungsfähigkeit der außereuropäischen Nachfrager liegt. Zudem könnten auch die in Indien und China gebauten preiswerten Automobile in Konkurrenz zu den europäischen Altfahrzeug-Exporten treten und damit den Zahlungsspielraum der Exporteure einschränken. Ab einem bestimmten Marktpreis für Rohstoffe ist endgültig von einer höheren Zahlungsbereitschaft der Recycler im Vergleich zu den Exporteuren auszugehen.

Als eine weitere unternehmenspolitische Option bietet sich der Ansatz eines Modular Re-Manufacturing der Fahrzeuge vor dem Hintergrund der Kaskadennutzung der Produkte auch in den Industrieländern an, der über die zunehmende Modularisierung möglich wird. Es sollte bedacht werden, dass technologische Neuerungen, die zum Beispiel zur Verringerung des Schadstoffausstoßes oder des Treibstoffverbrauchs sowie zur Substitution fossiler Brennstoffe durch umweltfreundlichere Energieträger entwickelt werden, derzeit nur über Neufahrzeuge und damit mit erheblicher Zeitverzögerung in den Markt eindringen können. Somit eröffnet Modularisierung die Möglichkeit, auch Gebrauchtwagen wesentlich schneller mit diesen Neuerungen auszurüsten und so nicht nur ihre Nutzungsdauer zu verlängern, sondern auch die während der Nutzung verursachten ökologischen Schäden zu mindern. Die längere Nutzung von Automobilen kann angesichts hoher Umweltwirkungen bereits bei der Produktion ökologisch sinnvoll sein und im Sinne einer Markenbindung und der Erschließung der ihnen bisher verschlossenen Sekundär- und Tertiärmärkte auch ökonomisch für die OEMs attraktiv werden. →

Problematisch ist an dieser Stelle aber das deutsche Gewährleistungsrecht, das bereits heute den gewerblichen Gebrauchtwagenmarkt auf wenige Jahre alte Wagen beschränkt, weil das Risiko des Verkäufers über die Gewährleistungspflicht zu hoch wird. Die Attraktivität der nachgelagerten Märkte müsste also durch eine entsprechende rechtliche Veränderung erhöht werden.

Unter Gesichtspunkten sozialer Nachhaltigkeit ist auch eine über die europäische Normallebensdauer hinausreichende Nutzung der Altfahrzeuge positiv zu bewerten. Über einen Export modularer Ersatzteile, die zu einer weiteren Lebensdauerverlängerung taugen, könnte hier ein zusätzlicher Impuls gesetzt werden. Aus ökologischen Gründen ist die zweite Nutzungsphase jedoch kritisch zu betrachten. Die Alternative eines Verzichts ist aber mit sozialer Nachhaltigkeit nicht vereinbar. Technisch verbesserte, neuere Automobile aus Europa sind nicht bezahlbar. Ob die indischen Billigautos allerdings eine preisgünstige ökologischere Alternative darstellen, ist noch fraglich.

Eine Rückführung der Altautos zur stofflichen Verwertung nach Europa am Ende der zweiten Nutzungsphase in Afrika erscheint weder ökonomisch noch ökologisch sinnvoll. Der Aufwand dürfte deutlich höher sein, als die Autos gleich in Europa zu halten. In diesem Zusammenhang muss auch nach den Möglichkeiten eines Recyclings vor Ort, zum Beispiel in Afrika, in Kooperation mit Entsorgungsunternehmen nachgedacht werden. Immerhin sind die europäischen OEMs zum Großteil auch mit Produktionsstätten in Schwellenländern präsent.

## Zukünftige Rahmenbedingungen

Notwendig für derartige Ansätze ist allerdings eine stärkere Kooperation in beide Richtungen der Wertschöpfungskette, vor allem aber mit der Entsorgungswirtschaft. Wenn heute Entsorger darüber klagen, dass die zunehmende Elektronisierung der Automobile selbst die heute bereits geringen Möglichkeiten der Wiederverwendung von intakten Bauteilen aus Unfallfahrzeugen nahezu unmöglich macht, scheint eine solche Kooperation heute schwer vorstellbar.

Die mehrfach angesprochene Modularisierung als Grundlage für Lösungsansätze erfordert stärkere Kooperationen mit Zulieferern in Richtung echter Modularisierung. Dies bedeutet unter anderem klar definierte und zumindest markenintern vereinheitlichte Schnittstellen. Eine solche Modularisierung ist damit zunächst eine Aufgabe der OEMs als dominanten Lead Firms in der Wertschöpfungskette. Auch dies ist aktuell nicht zu beobachten. Erst mit der Einsicht in die Notwendigkeit der langfristigen Sicherung der Ressourcenbasis wird Bewegung in die Märkte kommen.

## Anmerkungen

(1) Die vorgetragenen Argumente fußen auf der Zusammenarbeit der Autoren mit Juristen und Ökonomen im Rahmen des von der Volkswagen-Stiftung geförderten interdisziplinären Forschungsprojekts EperMod (Ecological Perspectives of Modularisation). Für nähere Informationen siehe: <http://www.epermod.de>.

## Literatur

- Blume, T. / Gattermann, J.: Pfandsysteme zur Sicherung der Ziele der Altfahrzeugverordnung. In: Umwelt- und Planungsrecht (im Erscheinen).
- Buchert, M. / Hermann, A. / Jenseit, W. / Stahl, H. / Osyguß, B. / Hagelüken, C.: Verbesserung der Edelmetallkreisläufe. Analyse der Exportströme von Gebrauchtwagen und Elektro(nik)geräten am Hamburger Hafen. Darmstadt 2007.
- Forslind, H.: The economics of environmental law enforcement: End-of-life vehicles. In: European Journal of Law and Economics 23, 3/2007, S. 223-236.
- Fuchs, M.: Wo stirbt ein Auto? – Wertschöpfungsketten von Altautos. Geographische Rundschau 57, 2/2005, S. 48-53.
- Huber, J.: Industrielle Ökologie: Über Konsistenz, Effizienz und Suffizienz. In: Kreibich, R. / Simonis, U.E. (Hrsg.): Global Change – Globaler Wandel. Berlin 2000, S. 107-124.
- IMPEL-TFS (Implementation and Enforcement of Environmental Law – Transfrontier Shipments of Waste): The illegal shipment of waste among IMPEL member states, Project Report. 2006. Im Internet: [http://ec.europa.eu/environment/impel/pdf/tfs\\_threat\\_assess\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/impel/pdf/tfs_threat_assess_report.pdf)
- Janischewski, J. / Henzler, M.P. / Kahlenborn, W.: Gebrauchtgüterexporte und Technologietransfer – Ein Hindernis für nachhaltige Entwicklung in Entwicklungs- und Schwellenländern? Berlin 2003.
- Morana, R. / Seuring, S.: End-of-life returns of long-lived products from end customer - insights from an ideally set up closed-loop supply chain. In: International Journal of Production Research 45, 18-19/2007, S. 4423-4437.
- Müller-Christ, G.: Nachhaltigkeit und Effizienz – Theoretische Überlegungen zu einem dualen Erfolgsbegriff eines Managements von Umweltbeziehungen. In: Zabel, M. (Hrsg.): Theoretische Grundlagen und Ansätze einer nachhaltigen Umweltwirtschaft. Halle 2003, S. 57-78.
- Seuring, S. / Müller, M.: From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. In: Journal of Cleaner Production 16/2008, S. 1699-1710.
- Wöhrl, S.: Rücknahme von Altfahrzeugen in Deutschland. In: Wasser und Abfall 5, 4/2007, S. 14-17.

## AUTOREN + KONTAKT

**Jürgen Freimann** ist Professor für Betriebswirtschaftslehre, **Tillmann Blume, Carsten Mauritz** und **Dr. Michael Walther** sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Fachgebiet Nachhaltige Unternehmensführung des Instituts für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kassel.

Universität Kassel,  
Nora-Platiel-Str. 5, 34109 Kassel.  
E-Mail: [epermod@wirtschaft.uni-kassel.de](mailto:epermod@wirtschaft.uni-kassel.de)



(c) 2010 Authors; licensee IÖW and oekom verlag. This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial No Derivates License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.