

Weiternutzen, Recyclen, Entsorgen

Der Umgang mit Altreifen in der Bundesrepublik Deutschland und in Österreich seit den 1960er Jahren

VON ANNA-MARIA WINKLER

Überblick

Dieser Artikel thematisiert den Umgang mit dem Artefakt Altreifen seit den 1960er Jahren in der Bundesrepublik Deutschland und in Österreich. Mit dem Aufkommen der automobilen Gesellschaft ab den 1950er Jahren stiegen der Bedarf und die Nutzung von Reifen stetig an. Die daraus resultierende Menge an Altreifen warf ab den 1960er Jahren vielfältige Entsorgungsprobleme auf. In diesem Beitrag werden die verschiedenen Entsorgungs- und Verwertungsmethoden, die sich zwischen Versuchen der Verlängerung der Nutzungsdauer, einer stofflichen Verwertung und einer Entsorgung durch die Abfallwirtschaft bewegten, dargestellt. Trotz dieser Vielzahl an Methoden setzte sich ab den 1980er Jahren allein der Entsorgungsweg durch. Der Umgang mit Altreifen wird auch in den Kontext der Hausmüllentsorgung gesetzt, um „Entsorgungstrends“ aufzeigen zu können.

Abstract

This article deals with the different forms of handling scrap tires in the Federal Republic of Germany and Austria since the 1960s. With the emergence of the automobile society in the 1950s, the demand for and use of tires rose steadily. As a consequence, the quantity of scrap tires has increased, with various disposal problems emerging at the same time. This paper investigates different methods of disposal and recycling of scrap tires, which ranged from attempts to extend operating life to material recycling and disposal by the waste industry. Despite these multiple possibilities, tire disposal alone has prevailed since the 1980s. The handling of scrap tires is also placed within the context of household waste disposal to depict disposal “trends”.

Einleitung

Ab den 1950er Jahren wandelte sich mit dem Aufkommen der Konsumgesellschaft der Umgang mit Abfall grundlegend, da sich mit den Kunststoffen die Zusammensetzung der Abfälle veränderte und das Abfallvolumen stark zunahm. Der Umwelthistoriker Christian Pfister bezeichnet den ab den 1950er Jahren einsetzenden massiven Anstieg des Energie- und Rohstoffverbrauchs sowie die Zunahme der Abfälle, basierend auf dem Rückgang der relativen

Preise für fossile Energieträger, als „1950er-Syndrom“.¹ Die Massenmotorisierung ist – laut Pfister – ebenso ein zentraler Teil des 1950er-Syndroms: In der Bundesrepublik Deutschland und Österreich stiegen seit den 1950er Jahren Autoproduktion und Neuzulassungen stetig an. Ab den 1960er Jahren wurde das Auto zunehmend zu einem Massengut. Eine „Gesellschaft von Autobesitzern“² entwickelte sich und die Automobilindustrie etablierte sich zu einer Schlüsselbranche der Wirtschaft. Das Auto zählte nun zu den wichtigsten langlebigen Verbrauchsgütern und wurde zu einem der bedeutendsten industriell gefertigten Konsumartikel.³ Dadurch wurde das Auto auch zu einem relevanten „Müllproduzenten“: Fahrzeuge benötigen während ihrer Lebensdauer mehrere Reifensätze, am Ende der Nutzungszeit folgte schließlich die Verschrottung und Entsorgung des automobilen Mülls.

Generell tauchten in der Konsumgesellschaft immer mehr Produkte und Reste auf, die nicht einfach wieder verwertbar waren, sondern deren Möglichkeiten oder Unmöglichkeiten der Wiederverwertung noch herausgefunden werden mussten.⁴ Die Problematik, die mit dem Anstieg, der Sammlung und der Entsorgung von Abfällen in den 1960er Jahren einherging, wird durch das damals häufig genutzte Schlagwort der „Mülllawine“ verdeutlicht.⁵ Durch diese zahlreichen Probleme rückte Müll erstmals in das Interessensgebiet von Wissenschaftlern und Technikern.⁶

Zu den Produkten, deren Möglichkeiten der Wiederverwertung erst herausgefunden werden mussten, zählte auch der Altreifen. Der Altreifen war ein „unscheinbares“ Begleitprodukt der Massenmotorisierung, die ab den 1960er Jahren vielfältige und unvorhergesehene Entsorgungsprobleme aufwarf. Im folgenden Beitrag werden die verschiedenen Wege des Umgangs mit Altreifen, die sich insgesamt zwischen Versuchen der Verlängerung der Nutzungsdauer,

- 1 Christian Pfister (Hg.), *Das 1950er Syndrom. Der Weg in die Konsumgesellschaft*, Bern u.a. 1996²; Ders., *The '1950s Syndrome' and the Transition from a Slow-Going to a Rapid Loss of Global Sustainability*, in: Frank Uekötter (Hg.), *The Turning Points of Environmental History*, Pittsburgh, PA 2010, S. 90–118; Ders., *Vom „Hölzernen Zeitalter“ zur Überflussgesellschaft. Veränderungen des gesellschaftlichen Stoffwechsels in Westeuropa im Verlaufe der letzten 300 Jahre – ein Überblick*, in: *Ferrum* 85, 2013, S. 27–34, hier S. 31.
- 2 Werner Polster u. Klaus Voy, *Eigenheim und Automobil. Die Zentren der Lebensweise*, in: Klaus Voy, Werner Polster u. Claus Thomasberger (Hg.), *Gesellschaftliche Transformationsprozesse und materielle Lebensweise. Beiträge zur Wirtschafts- und Gesellschaftsgeschichte der Bundesrepublik Deutschland (1949–1989)*, Bd. 2, Marburg 1991, S. 263–320, hier S. 293.
- 3 Christopher Kopper, *Der Durchbruch des PKW zum Massenkonsumgut 1950–1964*, in: *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte* 51, 2010, S. 19–36, hier S. 19.
- 4 Susanne Hauser, *Recycling, ein Transformationsprozess*, in: Anselm Wagner (Hg.), *Abfallmoderne. Zu den Schmutzrändern der Kultur*, Wien u.a. 2012, S. 45–62, hier S. 49.
- 5 Roman Köster, *Hausmüll, Industriemüll*, in: Jens Kersten (Hg.), *Inwastement. Abfall in Umwelt und Gesellschaft*, Bielefeld 2016, S. 29–53, hier S. 33f.
- 6 Wolfgang Krohn, *Nature, Technology, and the Acknowledgment of Waste*, in: *Nature and Culture* 2, 2007, S. 139–160, hier S. 139.

einer stofflichen Verwertung und einer Behandlung als Fraktion der Abfallwirtschaft bewegten, ab den 1960er Jahren nachgezeichnet.

Mit der Entwicklung von Müllverwertungstechnologien werden einerseits Verwertungsprobleme gelöst, andererseits auch neue Umweltprobleme geschaffen. Am Beispiel der Altreifenentsorgung lässt sich verdeutlichen, dass die Etablierung eines Entsorgungsweges häufig durch *trial and error* gekennzeichnet ist. Zunächst werden in diesem Aufsatz die Zusammensetzung und die Lebensdauer von Reifen beschrieben, da beides eine entscheidende Rolle für die Verwertung spielt. Anschließend folgt eine Darstellung des Altreifenaufkommens in der Bundesrepublik Deutschland und Österreich, das seit den 1960er Jahren stetig zunahm. Dabei wird auch auf die Frage nach den Akteuren und deren Motiven eingegangen. Ferner wird nachgezeichnet, welche Entsorgungswege in den 1960er und 1970er bzw. ab den 1980er Jahren durchgeführt und erprobt wurden, um das ansteigende Altreifenaufkommen zu bewältigen und weshalb trotz der Vielzahl an Verwertungsmethoden keine davon als idealer ökologischer und ökonomischer Lösungsweg gilt. Darüber hinaus wird die Altreifenverwertung in den Kontext der Hausmüllentsorgung gesetzt, um aufzeigen zu können, inwiefern Altreifenentsorgung etablierten Entsorgungswegen bzw. „Entsorgungstrends“ folgte.

Der Umgang mit dem Abfall ist ein relativ neues Themenfeld in der historischen Forschung. Dennoch rücken Fragen der Entsorgung und des Recyclings immer mehr in das Blickfeld der Historiker. Für den deutschsprachigen Raum sind hier vor allem die Arbeiten von Heike Weber und Roman Köster zu nennen, die sich größtenteils auf Hausmüll konzentrierten.⁷ Die Entsorgung von technischem Müll war bisher noch kaum Gegenstand historischer Untersuchungen, wenn man von Carl Zimrings und David N. Lucskos Beiträgen zur Verwertung von Automobilen absieht.⁸ Ebenso wurde der Umgang mit Altreifen in der bisherigen historischen Forschung kaum betrachtet. Paul Erker legte 2005 eine umfassende Publikation zur deutschen und amerikanischen Reifenindustrie im 19. und 20. Jahrhundert vor, die naheliegende Verwertung von Altreifen oder Altgummi wird jedoch nicht thematisiert.⁹ Wie Ruth Oldenziel und Heike Weber in ihrem Aufsatz zum Thema Recycling feststellten, ist eine Produktions- und Konsumgeschichte nur dann vollständig, wenn

7 U.a. Roman Köster, Abschied von der „verlorenen Verpackung“. Das Recycling von Hausmüll in Westdeutschland 1945–1990, in: Technikgeschichte 81, 2014, S. 33–53; Köster (wie Anm. 5); Raymond G. Stokes, Roman Köster u. Stephen C. Sambrook, *The Business of Waste. Great Britain and Germany 1945 to the Present*, Cambridge u.a. 2013; Heike Weber, Einleitung. „Entschaffen“: Reste und das Ausrangieren, Zerlegen und Beseitigen des Gemachten, in: Technikgeschichte 81, 2014, S. 3–32.

8 U.a. Carl A. Zimring, *The Complex Environmental Legacy of the Automobile Shredder*, in: *Technology and Culture* 52, 2011, S. 523–547. David N. Lucsko, *Junkyards, Gearheads and Rust. Salvaging the Automotive Past*, Baltimore 2016.

9 Paul Erker, *Vom nationalen zum globalen Wettbewerb. Die deutsche und die amerikanische Reifenindustrie im 19. und 20. Jahrhundert*, Paderborn u.a. 2005.

die Endphase der Mensch-Ding-Beziehung in die historische Betrachtung miteinbezogen wird.¹⁰

Reifen als Verschleißprodukt

Reifen müssen während ihrer Verwendungszeit eine Reihe von Anforderungen, wie zum Beispiel Langlebigkeit, Grip, Pannensicherheit und geringen Rollwiderstand, erfüllen. Deshalb werden sie so hergestellt, dass sie im Prinzip unzerstörbar sind. Diese Eigenschaft stellt am Ende ihrer Nutzungsphase, wenn die Reifen einer Wiederverwertung zugeführt werden sollen, ein großes Problem dar. Darüber hinaus berücksichtigte die Entwicklung von Neureifen die Zeit nach der Benutzung des Produktes nicht. Die Industrie konzentrierte sich bei der Entwicklung in erster Linie auf die „Performance“ der Reifen, während die Recyclingfähigkeit vernachlässigt wurde und wird. Doch auch die Lebensdauer eines auf „Unzerstörbarkeit“ ausgerichteten Produktes ist begrenzt. Die empfohlene Verwendungszeit von Reifen liegt heute bei sechs bis acht Jahren. Auch wenig genutzten Reifen setzen UV-Licht, Hitze, Feuchtigkeit und Ozon so stark zu, dass die Gummimischung hart und spröde wird. Zusätzlich sind Reifen als *Verbindung* zwischen Straße und Auto durch Abrieb einem Verschleiß unterworfen und ihre Lebensdauer ist somit begrenzt. „Billigreifen“ sind meist qualitativ minderwertiger und haben dadurch eine wesentlich geringere Lebensdauer. Neben einer nicht mehr vorhandenen Profiltiefe¹¹ können weitere Gründe für das Ausscheiden von Reifen vorhanden sein, wie beispielsweise eine Versprödung des Gummigemisches oder sonstige Beschädigungen des Reifens.

Ferner ist die Lebensdauer der Reifen von einer Reihe weiterer Faktoren abhängig, wie z.B. der individuellen Fahrweise, der Reifenqualität, der Ein-

- 10 Ruth Oldenziel u. Heike Weber, Introduction: Reconsidering Recycling, in: Contemporary European History 22, 2013, S. 347–370, hier S. 356. Der folgende Artikel steht im Zusammenhang mit meinem Dissertationsprojekt zur Geschichte der Autoverwertung in der Bundesrepublik Deutschland und in Österreich: Anna-Maria Winkler, Ressourcenquelle Altauto. Zur Geschichte der Autoverwertung in der Bundesrepublik Deutschland von 1960 bis 1990, in: Rolf-Jürgen Gleitsmann-Topp u. Jürgen E. Wittmann (Hg.), Automobile Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz. Gestern – Heute – Morgen, Stuttgart 2014, S. 129–142.
- 11 Die Profiltiefe muss in Deutschland seit 1992 bei Sommerreifen und Winterreifen mindestens 1,6 mm betragen: In der „Zehnten Verordnung zu Straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften vom 23.7.1990“ wurde festgelegt, dass ab 1.1.1992 die Mindestprofiltiefe von Pkw-Reifen von bisher 1 mm auf 1,6 mm erhöht wird: http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl188s1793b.pdf#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl190s1489.pdf%27%5D_1445958887902 [Stand: 27.10.2015]. In Österreich muss bei [Sommer-]Reifen die Profiltiefe seit 1974 1,6 mm und bei Winterreifen seit 1992 4 mm betragen. Die Erhöhung der Mindestprofiltiefe von Reifen von 1 mm auf 1,6 mm wurde 1972 beschlossen und trat am 1.10.1974 in Kraft: Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 29.9.1972, S. 2236, 2316f.: https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblPdf/1972_356_0/1972_356_0.pdf [Stand: 27.10.2015]; Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, ausgegeben am 28.7.1987, S. 2143 u. 2158: https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblPdf/1987_362_0/1987_362_0.pdf [Stand: 27.10.2015].

haltung des vorgeschriebenen Luftdrucks sowie der Straßenbeschaffenheit. 1968 betrug die durchschnittliche Lebensdauer von Pkw-Reifen neun Jahre bzw. 32.000 km.¹² 1974 stieg die durchschnittliche Laufleistung eines Pkw-Reifens auf 35.000 km.¹³ Seit den 1990er Jahren liegt die Lebensdauer der Reifen bei 35.000 bis 45.000 km und 3,5 Jahren.¹⁴ Bei einer durchschnittlichen Lebensdauer eines Automobils von 13 Jahren bzw. einer Fahrleistung von 150.000 km fallen während dieser Nutzungszeit meist vier Reifensätze an.¹⁵ Zudem werden Reifen im Laufe der Nutzungszeit um etwa 1 kg leichter, da der Reifenabrieb während der durchschnittlichen Laufzeit 10% bis 15% beträgt. Der Gummiabrieb fällt überwiegend als Staub an und arbeitet sich größtenteils in die Straßenoberfläche ein, oder er lagert sich am Straßenrand ab. In den letzten Jahrzehnten ging der Trend in der Bereifung zu größeren, breiteren und für höhere Geschwindigkeiten ausgelegten Reifen. Damit fällt am Ende der Nutzungszeit wiederum mehr Material zur Entsorgung an.

Obwohl Reifen vornehmlich aus Gummi hergestellt werden, sind sie komplexe Verbundkörper. In der Regel besteht ein Reifen aus mehr als 20 verschiedenen Komponenten, die ihrerseits selbst wieder Verbundkörper sein können, z.B. Gürtel, Kern, Karkasse, Bandage. Diese Komponenten können aus bis zu 15 verschiedenen Chemikalien wie z.B. Polymeren, Füllstoffen, Weichmachern, Alterungsschutzmitteln sowie Vernetzern bestehen.¹⁶ Für ein sortenreines Recycling müsste der Reifen in seine einzelnen Bestandteile zerlegt werden. Dies ist bei Gummiprodukten allerdings unmöglich, da sich bei dem als Vulkanisation bezeichneten Herstellungsprozess die Makromoleküle des Gummis irreversibel vernetzen. Nur durch die Vulkanisation sind jedoch die elastischen Eigenschaften von Gummi in einem weiten Temperaturbereich gewährleistet. Aufgrund dieser stofflichen Zusammensetzung gibt der Reifen gewissermaßen die Entsorgungs- und Verwertungsmöglichkeiten vor bzw. schränkt sie ein. Gummi kann auch nicht wie Kunststoff durch Erwärmung neu verformt werden, er verliert dadurch seine Materialeigenschaften.

- 12 Bundesminister für Gesundheitswesen (Hg.), Beseitigung von Autowracks, Untersuchung über den Stand der Beseitigung von Autowracks in der Bundesrepublik Deutschland, Betrachtung der Auswirkungen für die Zukunft und Ausarbeitung von Vorschlägen für die Rationalisierung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, Berlin 1969, S. 52.
- 13 Umweltbundesamt, Materialien zum Abfallwirtschaftsprogramm '75 IV: „Altreifen“, Bonn 1976, S. 23.
- 14 Horst Hartung u. Dietmar Koch, Mengen, Verwertung und Entsorgung von Altreifen in der Bundesrepublik Deutschland, Berlin 1991, S. 31.
- 15 Frank Wallau, Kreislaufwirtschaftssystem Altauto. Eine empirische Analyse der Akteure und Märkte der Altautoverwertung in Deutschland, Wiesbaden 2001, S. 273f.
- 16 U. Schmidt u. D. Reinke, Wiederverwertung von Altgummi, Status und Tendenzen in der Gummiindustrie, in: VDI-Gesellschaft Fahrzeugtechnik (Hg.), Neue Konzepte für die Autoverwertung, Tagung Wolfsburg, 26. bis 28. November 1991, Düsseldorf 1991, S. 369–393, hier S. 372.

Massenmotorisierung und Altreifenaufkommen

In der BRD und Österreich war Mitte der 1960er Jahre die Massenmotorisierung in vollem Gange. Die ständig wachsende Anzahl von Fahrzeugen und ihre jährliche steigende Fahrleistung führten zu einem vermehrten Anfall von Altreifen. In der BRD waren 1960 knapp 4,5 Mio. Autos angemeldet, bis 1965 waren es knapp 9,5 Mio. Pkws.¹⁷ In Österreich waren 1960 0,4 Mio. Pkws angemeldet, bis 1970 hatte sich die Anzahl der Autos mit 1,19 Mio. fast verdreifacht.¹⁸ Mit der zunehmenden Massenmotorisierung stieg auch die Reifenproduktion an, und der Altreifenanfall vergrößerte sich dementsprechend. Das Altreifenaufkommen in der BRD und in Österreich wurde statistisch nicht erfasst. Dennoch existieren Schätzungen auf der Basis des Fahrzeugbestandes, der jährlichen durchschnittlichen Fahrleistung, der durchschnittlichen Reifenlaufleistung, der Anzahl der Reifen je Fahrzeug (Lkw/Pkw) und des durchschnittlichen Altreifengewichts. Bis 1973 wurde der Altreifenanfall noch nach Fahrzeugart getrennt berechnet. In den darauf folgenden Angaben wurde nur mehr der gesamte Altreifenanfall (inkl. Lkw-Reifen usw.) errechnet (siehe Tab. 1).

Tab. 1: Altreifenanfall in der BRD in Tonnen

Jahr	Pkw und Kombi	Nutzfahrzeuge und Anhänger	Altreifen insg.
1960 ^a	72.000	49.000	124.300
1965 ^b	148.000	65.700	214.960
1971 ^c	194.400	95.100	289.500
1973 ^d	215.200	102.000	305.200
1980			350.000 ^e
1987			418.000 ^f
1990			545.000 ^g
1994			600.000 ^h
2000			587.000 ⁱ
2013			582.000 ^j

a Bundesminister für Gesundheitswesen (wie Anm. 12), S. 25.

b Ebd., S. 76.

c Eckart Steinsiek et al., Autowracks und Altreifen. Organisatorische und wirtschaftliche Aspekte ihrer Beseitigung, Frankfurt a.M. 1974, S. 31.

d Ebd.

e O.V., Umweltproblem Altreifenentsorgung, in: Rohstoff-Rundschau 36, 1981, S. 66–67, hier S. 66.

f Hartung/Koch (wie Anm. 14), S. 45.

g Dieter Schlag, Entsorgung von Altfahrzeugen in Baden-Württemberg, Karlsruhe 1994, S. 35.

h Georg Härdtle, Klaus Marek, Bernd Bilitewski u. Christian Gorr, Altauverwertung. Grundlagen, Technik, Wirtschaftlichkeit, Entwicklungen, Berlin 1994, S. 46.

i Ursula Mielicke u. Dieter Schlag, Entsorgung von Altreifen in Baden-Württemberg. Situationsbericht 03/2002, Karlsruhe 2002, S. 11.

h GAVS bilanziert: Menge an Altreifen konstant, aber Importe gestiegen: <http://recyclingportal.eu/Archive/63410> [Stand: 1.2.2015].

17 Bundesminister für Gesundheitswesen (wie Anm. 12), S. 25.

18 Zahlen der Statistik Austria: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/index.html [Stand: 3.9.2015].

Tab. 2: Altreifenanfall in Österreich in Tonnen

Jahr	Pkw und Kombi	Nutzfahrzeuge und Anhänger	Altreifen insg.
1960 ^a	4.693	10.496	15.189
1973	19.136	22.624	41.760 ^b
1974			43.825 ^c
1989			45.000 ^d
1990			45.000 ^e
2010			60.000 ^f

- a Semperit AG (Hg.), Konzept für die Neuordnung der Altreifenbeseitigung in Österreich, Wien 1973, Anlage 6, zit. nach Gerda Axterer, Altreifenverwertung, unveröffentlichte wirtschaftswissenschaftliche Diplomarbeit, Wien 1973, Anlage 6.
- b Semperit AG (Hg.), Konzept für die Neuordnung der Altreifenbeseitigung in Österreich, Wien 1973, Anlage 6, zit. nach Peter Greiner, Methoden und Probleme des Recyclings von Autowracks, unveröffentlichte wirtschaftswissenschaftliche Dissertation, Wien 1977, S. 101.
- c Semperit AG (Hg.), Konzept für die Neuordnung der Altreifenbeseitigung in Österreich, Wien 1973, Anlage 6, zit. nach Johann Bachl u. Franz Fischer, Rahmenkonzept für die Abfallbeseitigung in Österreich, Bd. 2, Wien 1976, S. 244.
- d Heinz Braun, Thermische Nutzung von Altreifen, in: Gesellschaft Österreichischer Chemiker (Hg.), Recycling im Verkehrswesen 5. und 6. Dezember 1989, Wien 1990, S. 255–273, hier S. 255.
- e Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (Hg.), Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1992. Vermeidungs- und Verwertungskonzepte, Band 4, Wien 1992, S. 212.
- f Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich. Statusbericht 2012, Wien 2013, S. 76.

Die Daten für die BRD und Österreich sind nur bedingt miteinander vergleichbar, da die BRD durch die Bevölkerungsgröße einen wesentlich größeren Absatzmarkt für Autos darstellt und somit auch der Altreifenanfall entsprechend höher ausfällt. Darüber hinaus vollzog sich die Automobilisierung in der BRD früher und schneller als in Österreich. In Österreich kamen 1960 auf 1.000 Einwohner 57 Autos, 1965 bereits 109, und 1970 waren es 160 Pkw pro 1.000 Einwohner.¹⁹ Die BRD hatte bereits 1960 eine Pkw-Dichte von 81 pro 1.000 Einwohner; 1965 kamen 157 Autos auf 1.000 Einwohner, und 1970 waren es schließlich 227.²⁰ Das Altreifenaufkommen ist stark mit dem Motorisierungsgrad verknüpft und ist dementsprechend seit den 1960er Jahren kontinuierlich angewachsen.

Das Altreifenaufkommen setzt sich aus dem Anfall bei der Verschrottung von Altautos und dem Anfall aus dem „Ersatzgeschäft“ zusammen. Gemessen am gesamten Abfallaufkommen hat das Altreifenaufkommen jedoch nur einen relativ kleinen Anteil. In Deutschland betrug dieser Anteil 2011 0,4% mit 0,58 Mio. Tonnen von 152,5 Mio. Tonnen am Abfallaufkommen.²¹ In Österreich

19 Eigene Berechnungen nach Daten der Statistik Austria.

20 Eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Jahrbücher der Bundesrepublik Deutschland.

21 Altreifenverwertung in Deutschland. Fachgespräch Verwertung von Altreifen Umweltbundesamt, Berlin 28.6.2013. http://www.brw-bonn.de/fileadmin/user_upload/pdf/

fielen 2009 rund 53.000 Tonnen Altreifen an, während das Gesamtabfallaufkommen 2009 in Österreich 53,5 Mio. Tonnen betrug; davon stammten 3,9 Mio. Tonnen aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen.²²

In den 1960er Jahren reichten die bisherigen Entsorgungspraktiken – Deponieren, Verbrennen, Granulieren und Runderneuern – zunehmend nicht mehr aus, um die Masse an Altreifen zu bewältigen. Im Rahmen des zum Ende der 1960er Jahre konstatierten „Abfallproblems“ kam auch dem automobilen Müll erstmals breite Aufmerksamkeit zu: So veröffentlichte etwa das deutsche Bundesministerium für Gesundheitswesen im Jahre 1969 einen Bericht über die Beseitigung von Autowracks, in dem auch die Reifenentsorgung thematisiert wurde.²³ In den 1970er Jahren entwickelte sich eine regelrechte Recycling-Euphorie. Die Wiedereingliederung der Stoffe in den Wirtschaftskreislauf galt nun als hoffnungsvolle Strategie gegen den ansteigenden Ressourcenverbrauch und die zunehmende Abfallproblematik.²⁴ Auch vonseiten der Automobil- und Reifenindustrie wurden zu Beginn der 1970er Jahre die Ergebnisse des Club of Rome über die Begrenztheit der Ressourcen und Möglichkeiten der Ressourcenschonung diskutiert, allerdings folgten kaum konkrete Maßnahmen.²⁵ Das zunehmende Umweltbewusstsein Mitte der 1970er Jahre spiegelte sich ebenso in den Diskursen der Abfallwirtschaft wider. Beispielsweise stellte die Zeitschrift Rohstoff-Rundschau 1976 fest, dass eine sinnvolle, wirtschaftlich nutzbringende Wiederverwertung von Altreifen gegenüber einer Verschrottung Vorrang haben sollte.²⁶ Der amerikanische Reifenproduzent Goodyear war als einer der ersten Hersteller an der Entwicklung diverser Entsorgungs- und Verwertungsmethoden von Altreifen beteiligt. Goodyear vertrat bereits in den 1970er Jahren die Auffassung, dass eigentlich nur die Verwertung und nicht die Verbrennung der anfallenden Altreifen in Betracht komme.²⁷ Auch im Fall von Altreifen wurden in den 1970er Jahren hohe Erwartungen an das Recycling geknüpft: Sie sollten in naher Zukunft eine wirtschaftlich bedeutsame Rohstoffquelle darstellen. Obwohl das Thema Umweltverschmutzung in der Öffentlichkeit eine breite Aufmerksamkeit fand, beruhte die Praxis der

Altreifenentsorger/T_F_4_13_Altreifenentsorgung_Statement_BRV_wdk.pdf [Stand: 25.11.2014].

22 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft: Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011, Band 1, Wien o.J., S. 17, 37, 70.

23 Bundesminister für Gesundheitswesen (wie Anm. 12).

24 Reinhold Reith, Recycling – Stoffströme in der Geschichte, in: Sylvia Hahn u. Reinhold Reith (Hg.), Umwelt-Geschichte. Arbeitsfelder, Forschungsansätze, Perspektiven, München 2001, S. 99–121, hier S. 100–102.

25 Dennis Meadows, Donella H. Meadows, Erich Zahn u. Peter Milling, Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Stuttgart 1972.

26 O.V., Müssen Altreifen wirklich verschrottet werden? In: Rohstoff-Rundschau 31, 1976, S. 143–144, hier S. 143.

27 Ebd.

Müllentsorgung zum größten Teil weiterhin auf End-of-pipe-Technologien wie Deponieren oder Verbrennen.²⁸

In Österreich scheiterte in den 1970er Jahren eine geregelte Sammlung von Altreifen häufig an der Kostenfrage. Meist übernahmen die Länder die Kosten für Altreifen-Sammel-Aktionen. In den Bundesländern wurden Sammelstellen für Altreifen u.a. bei Deponien eingerichtet. Die Abgabe von Altreifen gegen eine Gebühr stieß oftmals auf Ablehnung, da die Besitzer von Altreifen nicht bereit waren, für die Entsorgung der Altreifen zu bezahlen. Um eine wilde Ablagerung zu verhindern, wurden z.B. in Wien an bestimmten Stellen bis zu vier Pkw-Reifen kostenlos angenommen. Anschließend brachten Reifenhändler die alten Pneu zu den Deponien und bezahlten die anfallenden Gebühren. In der BRD und in Österreich gab es in den 1970er Jahren noch keine generelle Regelung für die Kosten der Altreifenentsorgung im Sinne des Verursacherprinzips.²⁹ Um 1980 übernahm der deutsche Fachhandel beim Kauf von Neureifen die Entsorgung der alten Pneu gegen eine Gebühr von etwa 0,75 bis 1,50 DM pro Stück.³⁰ Schließlich setzte sich die Praxis durch, dass die Kosten der Entsorgung vom Endverbraucher getragen wurden. Im Handelsblatt vom 21. Mai 1986 heißt es dazu: „Das Problem Altreifenverwertung ist inzwischen umweltschonend und volkswirtschaftlich sinnvoll ohne Vorschriften des Staates und ohne öffentliche Kostenbelastung gelöst worden.“³¹ Nach dem Abfallwirtschaftsgesetz von 1972 galten Altfahrzeuge als Wirtschaftsgüter, die unter marktwirtschaftlichen Bedingungen durch die Schrottwirtschaft zu beseitigen seien. Auch Altreifen, die einer Runderneuerung oder Wiederverwertung zugeführt werden sollten, galten nach diesem Gesetz als Wirtschaftsgut.³² Demnach oblag es dem Besitzer oder Altreifenhändler, ob abgefuhrte Reifen Abfall sind und somit dem Abfallgesetz unterliegen oder einen *wertvollen Reststoff* darstellen, der für eine Wiederverwertung (Runderneuerung) oder Weiterverwertung (Regenerat, thermische Verwertung) in Frage kommt.³³ Solch eine mangelnde gesetzliche Regelung ermöglichte mitunter einen missbräuchlichen Umgang mit Müll.³⁴ Welchem Entsorgungsweg Altreifen letztlich zugeführt wurden, hing von technischen, wirtschaftlichen und logistischen Faktoren ab, beispielsweise

28 Oldenziel/Weber (wie Anm. 10), S. 369.

29 Institut für die wirtschaftliche Integration Europas, Recycling. Technologien, Erfahrungen und Praktiken, Wien 1976, S. 153f.

30 O.V., Wohin mit alten Reifen, in: *mot*, 1980, H. 20, S. 158–161, hier S. 160.

31 O.V., Altreifenbehandlung umweltschonend organisiert. Autoreifen als Problem entschärft, Handelsblatt Nr. 95 vom 21.5.1986, S. 26.

32 Bundesministerium des Inneren (Hg.), Umweltbrief. Bericht der Bundesregierung über die Beseitigung von Autowracks, Bonn 1974, S. 1 u. 9.

33 Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Abfallwirtschaft. Sondergutachten September 1990, Stuttgart 1991, S. 188.

34 Emily Brownell, Negotiating the New Economic Order of Waste, in: *Environmental History* 16, 2011, S. 262–289, hier S. 275.

Reifenzustand (u.a. für Runderneuerung ausschlaggebend), Rohstoffpreisen sowie der Entfernung zu Entsorgungseinrichtungen.³⁵ Wie bereits erwähnt, beschäftigte sich Ende der 1960er Jahre in Deutschland das Bundesministerium für Gesundheitswesen mit dem automobilen Abfallaufkommen, zu Beginn der 1970er Jahren das Bundesministerium für Inneres. Beide Ministerien gaben hierzu beim Battelle Institut in Frankfurt a.M. mehrere Studien in Auftrag, um den Umfang des Abfallproblems festzustellen.³⁶ Die ersten Berichte zu den Folgelasten der Massenmobilität erschienen 1969 und 1974.³⁷ Schließlich wurde in der BRD 1974 das Umweltbundesamt eingerichtet. Letzteres gab in der Folgezeit wiederum beim Rat von Sachverständigen Studien zur Autoentsorgung in Auftrag.

In Österreich wurde 1972 ein Bundesministerium für Gesundheit und Umwelt geschaffen – dieses blieb allerdings bis 1987 weitgehend ohne Personal und Kompetenzen.³⁸ Für Österreich gab u.a. das Institut für wirtschaftliche Integration Europas 1976 eine Studie zum Thema Recycling heraus, die sich ebenfalls mit der Altauto- und Reifenverwertung befasste.³⁹

Allgemein lässt sich feststellen, dass Altreifen wegen privatwirtschaftlicher Verwertung, geordneter Beseitigung in Mülldeponien oder „unbekannten Verbleibens“ in beiden Ländern nicht als gravierendes abfallwirtschaftliches Problem wahrgenommen wurden, das eine Planung oder den Eingriff der öffentlichen Hand erfordert hätte.⁴⁰ Daher gab es bis Ende der 1990er Jahre keine gesetzlichen Vorschriften, die die Beseitigung oder Verwertung von Altreifen genauer regelten. Erst zu diesem Zeitpunkt befasste sich die Europäische Union mit der Entsorgung von Altreifen und Altautos und erließ hierzu 1999 bzw. 2000 Gesetze.⁴¹ So dürfen seit April 2003 in der EU gemäß der Richtlinie 1999/31/EG keine ganzen Reifen mehr deponiert werden, und seit April 2006 gilt dieses Deponieverbot auch für zerkleinerte Reifen.

35 Hartung/Koch, (wie Anm. 14), S. 72.

36 Stokes et al. (wie Anm. 7), S. 172.

37 Bundesminister für Gesundheitswesen (wie Anm. 12); Eckart Steinsiek, Autowracks und Altreifen. Organisatorische und wirtschaftliche Aspekte ihrer Beseitigung, Frankfurt a.M. 1974, S. 31.

38 Volkmar Lauber, Geschichte der Politik zur Umwelt in der Zweiten Republik. Vom Nachzügler zum Vorreiter – und zurück, in: Hahn/Reith (wie Anm. 24), S. 182.

39 Institut für die wirtschaftliche Integration Europas (wie Anm. 29).

40 Eckart Steinsiek u. Rainer Hachmann, Derzeitiger Stand und Entwicklungsaussichten der mechanischen Altreifenaufbereitung, Frankfurt a.M. 1980, S. 46.

41 Ein zentraler Akteur der EU-Umweltpolitik ist die 1973 gegründete Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission. Sie entwirft politische Strategien und Rechtsvorschriften zum Schutz der Umwelt: <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/env/de.pdf> [Stand: 28.10.2015].

Die 1960er und 1970er Jahre: Deponieren und Wiederverwerten

Deponieren

Eine der ältesten Beseitigungsformen von Abfallstoffen ist neben dem Verbrennen das Deponieren. In der BRD vollzog sich in den 1960er und 1970er Jahren ein Wandel von der „wilden“ oder ungeordneten Deponierung zur geordneten Deponierung, um Umweltverschmutzungen durch Austreten von Methangas sowie Verunreinigungen von Boden und Grundwasser durch Sickerwasser zu verhindern.⁴² Das Deponieren von Müll galt als eine einfache und relativ günstige Möglichkeit der Abfallentsorgung. Daher wurde der weitaus größte Teil der Altreifen von den 1960er bis in die 1980er Jahre in Österreich und der BRD geordnet oder ungeordnet deponiert. Altreifen wurden bis in die 1970er Jahre häufig auch in unzerkleinerter Form in Hausmülldeponien abgelagert: 1974 gab es beispielsweise in der BRD rund 10.000 kommunale Mülldeponien, auf denen die Altreifen zum Teil noch unzerkleinert deponiert wurden.⁴³ Im Laufe der 1970er Jahre wurde die Deponierung von ganzen Reifen vermehrt von Deponiebetreibern abgelehnt, da das Material nach der Ablagerung federt und die Deponien danach nicht mehr mit Fahrzeugen befahren oder bebaut werden können. Bei der Deponierung von ganzen Reifen ist außerdem nur ein geringes Schüttvolumen möglich. Somit wird viel wertvoller Deponieraum benötigt, da der Hohlraum etwa 75% der Reifengröße beträgt. Bei der Ablagerung von ganzen Reifen mussten die Altreifen händisch in die Deponie eingebaut und mit Hausmüll abgedeckt werden. Um die Entstehung von Hohlräumen zu vermeiden, konnte immer nur eine Schicht Reifen ausgelegt werden. Außerdem bestand die Gefahr von Schwelbränden, wenn die Hohlräume nicht mit Schlacke, Sand oder ähnlichem gefüllt wurden. Ein weiteres Problem war, dass Reifen leicht Methan aufnehmen und dadurch an die Oberfläche schwimmen. Da diese Form der Deponierung außerordentlich lohnintensiv war, fand sie nur selten Anwendung. Altreifen verrotten auch nur sehr langsam, in der zeitgenössischen Fachliteratur wird von einer Rottzeit von 100 Jahren ausgegangen.⁴⁴ Deshalb erhielten ab 1975 Deponien in der BRD durch den Gesetzgeber die Auflage, dass Schrottreifen nur in faustgroßen Stücken deponiert werden dürfen. Für diesen Zweck waren Zerkleinerungsmaschinen mit einem Durchsatz von 0,6 bis 4t/h erhältlich.⁴⁵ Die Deponierung von zerkleinerten Reifen im Hausmüll war vergleichsweise kostengünstiger, u.a. auch weil bis zu zwei Drittel an Deponievolumen im Gegensatz zur Ablagerung von ganzen Reifen eingespart werden konnte.⁴⁶

42 Heike Weber, Von wild zu geordnet? Konzeptionen, Wissensbestände und Techniken des Deponierens im 20. Jahrhundert, in: Technikgeschichte 81, 2014, S. 119–146, hier S. 122.

43 Umweltbundesamt (wie Anm. 13), S. 47.

44 Hartmut Sprunck, Erich Bibus u. Jürgen Henkel, Altreifen – Müll oder „Rohstoff“, in: Chemie-Technik 4, 1975, S. 297–299, hier S. 297.

45 Ebd.

46 Umweltbundesamt (wie Anm. 13), S. 48.

Der erste Schritt.

Altreifen-Beseitigung



Rund 180 Millionen Altreifen lagern zur Zeit in der Bundesrepublik, 35 Millionen kommen Jahr für Jahr hinzu. Die Beseitigung von Altreifen ist ein Müllproblem ersten Ranges. Die Reifenhaufen wachsen – wohin damit? Wer Neureifen kauft, sollte künftig auch an die sachgerechte Beseitigung der alten denken. Die Ablagerung unzerkleinerter Reifen ist durch den Gesetzgeber verboten. Doch es gibt bereits Lösungsmöglichkeiten. In der Bundesrepublik wurden mehrere Großanlagen zur Zerkleinerung von Autoreifen in Betrieb genommen. Maschinensysteme der Unicrex-Serie, entwickelt von Schmalbach-Lubeca.

Unicrex-Geräte zerkleinern Reifen jeder Größe und Konstruktion in handgroße Stücke. Das Deponieren dieses Materials bereitet keine Schwierigkeiten, die Annahmestellen stehen jedem offen. Altreifen gehören zur Sammelstelle, Tankstelle oder Werkstatt. Wer Neureifen kauft, muß künftig einen Betrag für die Beseitigung der Altreifen leisten. Denn: Umweltschutz gibt es nicht zum „Nulltarif“.

Altreifen-Beseitigung - ein erster Schritt zum Umweltschutz. Bild: Reifenzerkleinerungsanlage bei einer Münchener Firma. Hier können z. B. bis zu 600 PKW-Reifen pro Stunde zerkleinert werden.



Schmalbach-Lubeca GmbH
Hauptverwaltung, 33 Braunschweig

Abb. 1: Anzeige für eine Reifenzerkleinerungsmaschine. Quelle: Ulrich Jetter, Recycling in der Materialwirtschaft, Stoffkreisläufe, Rückgewinnung, Abfallnutzung, Hamburg 1975, nach S. 100.

In einigen Bundesländern der BRD wurden in den 1970er und Anfang der 1980er Jahre Monodeponien für Altreifen errichtet. Ziel dieses Konzeptes war nicht primär eine Beseitigung der Altreifen, sondern das deponierte Material sollte später als Rohstoffquelle dienen, wenn weitere Verwertungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen würden.⁴⁷ Im Abfallwirtschaftsprogramm der deutschen Bundesregierung von 1975 wurde die Form der Entsorgung in Monodeponien mit der Aussicht auf eine spätere rohstoffliche Verwertung, die Vermeidung der Brandgefahr und Einsparung wertvollen Deponievolumens als sinnvoll erachtet.⁴⁸ Im oberösterreichischen Ohlsdorf wurde 1975 eine Reifen-Monodeponie mit einer Zerkleinerungsanlage in Betrieb genommen. Auch hier sollten die vorher zerkleinerten Reifen für eine eventuelle spätere Verwertung herangezogen werden.⁴⁹ In den 1970er Jahren wurden an das Recycling seitens

47 Steinsieck/Hachmann (wie Anm. 40), S. 40.

48 Umweltbundesamt (wie Anm. 13), S. 49.

49 Institut für wirtschaftliche Integration Europas (wie Anm. 29), S. 103.

der Politik sowie der Konsumenten hohe Erwartungen geknüpft – es galt als wirkungsvolle Technik zur Lösung des Müllproblems, zumal die Abfallströme stetig stiegen und sich die Deponieräume verknappten.⁵⁰

Mit der Deponierung wurde die klassische Form der Entsorgung auf Altreifen übertragen, ohne dass sie dafür geeignet waren, schließlich erfolgte eine Anpassung an die Entsorgungsform, indem sie vor der Ablagerung zerkleinert wurden.

Künstliche Riffe

Eine weitere Form der Entsorgung, die in den 1970er Jahren durchgeführt wurde, war die Versenkung von Altreifen im Meer. Diese – wie man damals glaubte – „zukunftsweisende Initiative zur Verbesserung des Fischreichtums“, die nebenbei auch einen Weg der „problemlosen“ Entsorgung von Altreifen darstellen sollte, ging 1970 von Australien und der Reifenfirma Goodyear aus. Die australischen Umweltschutzbehörden versenkten gemeinsam mit der Reifenfirma Goodyear im Golf von Adelaide rund 15.000 ausgediente Autoreifen. Dieses Projekt schien zunächst erfolgreich, denn das künstliche Riff wurde bereits nach drei Wochen von den Fischen als Strand- und Laichplatz angenommen. Daher entstanden unter der Mitwirkung des Reifenherstellers in den 1970er Jahren weitere künstliche Riffe aus Altreifen vor den Küsten Floridas, Neuseelands, Jamaicas und Griechenlands.⁵¹ In den 1980er Jahren investierten Malaysia, Indonesien und Frankreich in den Aufbau künstlicher Riffe aus Altreifen.⁵²

Auch mit der Absicht, einen Lebensraum für Pflanzen und Meerestiere und eine Attraktion für Taucher zu schaffen, wurden 1972 vor der Küste von Fort Lauderdale, Florida/USA, rund 2 Mio. Altreifen auf einer Fläche von 36 Morgen versenkt.⁵³ Der Reifenhersteller Goodyear stellte für dieses Projekt die Altreifen bereit. Um die Bedeutung dieses Projektes zu markieren, versenkte Goodyear zu Beginn dieses Unterfangens einen goldfarbenen Reifen. Die an das Projekt geknüpften Erwartungen konnten aber bei Weitem nicht erfüllt werden, denn es hat sich inzwischen als ökologisches Desaster entpuppt. Auf den Altreifen siedelten sich kaum Pflanzen oder Tiere an. Viele der mit Stahl und Nylon miteinander verbundenen Reifen haben sich durch Rost, Stürme und Gezeiten voneinander gelöst. Infolge dessen wurden immer wieder Altreifen an den Strand gespült oder sie kollidierten mit anderen natürlichen Riffen, die sich in der Nähe befanden und zerstörten somit Korallen und maritimes Leben. Um weitere negative ökologische Auswirkungen zu unterbinden,

50 Reith (wie Anm. 24), S. 102; Köster (wie Anm. 7), S. 45.

51 O.V., Altreifen (wie Anm. 26), S. 143.

52 O.V., Millionen Altreifen zerstören maritimes Leben, in: Die Welt vom 27.2.2007.

53 Ebd.; Mauricio Leandro, Tires, in: Carl A. Zimring u. William L. Rathje (Hg.), Encyclopedia of Consumption and Waste, Los Angeles 2012, Bd. 2, S. 915–918, hier S. 916.

wurden die Reifen vor der Küste Floridas von 2007 bis 2010 durch Taucher der US-Streitkräfte geborgen.⁵⁴

Thermische Entsorgung

Durch den immer knapper werdenden Deponieraum erhielt die Verbrennung von Müll Schubkraft. Einige Städte in Deutschland, wie Augsburg, Frankfurt a.M. und Düsseldorf, gelangten bereits in den 1950er und 1960er Jahren an das Ende der Aufnahmekapazitäten ihrer Mülldeponien. Beispielsweise erreichte die 1925 von der Stadt Frankfurt a.M. errichtete Mülldeponie, der sog. „Monte Scherbelino“, bereits Ende der 1950er Jahre ihr Kapazitätslimit. Innerhalb der Stadt konnte aus Platzmangel keine weitere Deponie mehr geschaffen werden, außerhalb der Stadt regte sich enormer Widerstand. Mangels Alternativen wurde auf dem „Monte Scherbelino“ bis 1968 weiterhin Müll deponiert. Die Mülldeponie wurde insofern ihrem Namen gerecht, als sie zu einem buchstäblichen Berg anwuchs.⁵⁵ Um die Deponierungsproblematik zu lösen, nahm die Stadt 1967 eine Müllverbrennungsanlage in Betrieb.⁵⁶ In den 1970er Jahren wurde die Entwicklung von technischen Anlagen, die der Müllreduktion dienen sollten, wie die Müllverbrennung mit energetischer Nutzung oder die Pyrolyse, vorangetrieben.⁵⁷ Auch die Verbrennung von Altreifen wurde mit fortschreitender Motorisierung und dem dementsprechend hohen Altreifenanfall von Entsorgungsbetrieben und der (Reifen-)Industrie bald forciert. Im Mitteilungsblatt der Industrie- und Handelskammer Augsburg aus dem Jahre 1967 galten Altreifen bereits als ein „Sonderproblem“, dessen „einzig wirksame Möglichkeit des Problems Herr zu werden, das Verbrennen der Altreifen an einem hierzu geeigneten Platz im Freien sei“.⁵⁸ Die Augsburger Berufsfeuerwehr erklärte sich bereit, die Verbrennung der Reifen gegen Bezahlung durchzuführen und zu überwachen. Zu diesem Zeitpunkt lagerten in Augsburg bereits über 5.000 Altreifen.⁵⁹ Im 1969 erschienenen Bericht „Beseitigung von Autowracks“, der im Auftrag des Bundesministers für Gesundheitswesen erstellt wurde, hieß es, dass die Beseitigung von Altreifen durch Verbrennen am zweckmäßigsten sei.⁶⁰ Aufgrund ihrer Form, der vergleichsweise großen Oberfläche sowie ihres hohen Heizwertes, der zwischen dem der Steinkohle und dem des schweren Heizöls liegt, waren und sind Altreifen für eine Verbrennung prinzipiell gut geeignet. Mitte der 1970er Jahre wurden in der Bundesrepublik Deutschland und in Österreich etwa 2% der Altreifen

54 O.V., Eine permanent destruktive Korallen-Zerstörungs-Maschine, in: Der Standard vom 6.3.2007.

55 Stokes et al. (wie Anm. 7), S. 80.

56 Matthias Gather, Hundert Jahre Müllnotstand. Der lange Weg wiederkehrender Ratlosigkeit in Frankfurt am Main, in: Die alte Stadt 4, 1991, S. 358–369, hier S. 367.

57 Hauser (wie Anm. 4), S. 51.

58 O.V., Altreifenbeseitigung durch die Feuerwehr, in: Rohstoff-Rundschau 22, 1967, S. 104.

59 Ebd.

60 Bundesminister für Gesundheitswesen (wie Anm. 12), S. 26.

verbrannt. In der BRD wurden die Altreifen in zehn Müllverbrennungsanlagen und in einer Spezialverbrennungsanlage des Runderneuerungsbetriebes Gummi Mayer in Landau/Pfalz verfeuert.⁶¹ In Hausmüllverbrennungsanlagen waren (und sind) Altreifen nur schwer zu verbrennen. Damit sich das Altreifengummi entzündet, ist beim Vorheizen zusätzlich ein hoher Energieeinsatz nötig. Ein weiteres Hauptproblem ist die Neigung zur Rußbildung, da der Polymeranteil der Reifen leichter verbrennt als der Rußanteil. Zusätzlich weisen Altreifen gegenüber dem Hausmüll ein stark abweichendes Brennverhalten auf, das sie nur schwer in den Betriebsablauf einer Müllverbrennungsanlage einordnen lässt. In der Müllverbrennungsanlage in Düsseldorf wurden 1971 pro Tag 3 bis 5 Tonnen Reifen mitverfeuert.⁶² Da Altreifen einen höheren Heizwert als Hausmüll haben, hätte ein höherer Durchsatz zur Überhitzung und somit zur Beschädigung der Müllverbrennungsanlage geführt. Deshalb musste beispielsweise bei einer Altreifenzugabe von 3 bis 4 Gewichtsprozent der Hausmülldurchsatz um 10 bis 15 Gewichtsprozent reduziert werden.⁶³

Pyrolyse

Für eine rohstoffliche Verwertung werden die Altreifen einer thermisch/chemischen Behandlung unterzogen. Diese wird in der Fachliteratur als chemisches Recycling, Depolymerisation oder als Pyrolyse bezeichnet. Die Methode der Pyrolyse wurde zu Beginn der 1970er Jahre entwickelt. Dabei wurden zerkleinerte Gummiabfälle oder auch Kunststoffe unter Ausschluss von oder extremen Mangel an Sauerstoff bei hohen Temperaturen in ihre Bestandteile „zerlegt“. Durch dieses Verfahren konnten vor allem Ruß, Öl und Stahl wiedergewonnen werden.⁶⁴ Die Bundesregierung appellierte in den „Materialien zum Abfallwirtschaftsprogramm ‘75 IV: Altreifen“, dass aufgrund der Preissteigerungen im Energie- und Rohstoffsektor die Pyrolyseprodukte mehr in den Fokus rücken müssten.⁶⁵ Eine Pyrolyseanlage war ab Ende der 1970er Jahren in Hamburg in Betrieb. Diese wurde am Institut für Anorganische und Angewandte Chemie an der Universität Hamburg errich-

- 61 Umweltbundesamt (wie Anm. 13), S. 43. Gummi Mayer betrieb ab 1971 ein Reifenkraftwerk zur Dampf- und Stromerzeugung für den Eigengebrauch. In erster Linie wurden eigene Produktionsabfälle aus der Runderneuerung verheizt. 1983 kam eine weitere Anlage hinzu. Als die Firma 1996 die Runderneuerung von Reifen einstellte, wurden auch die Kraftwerke stillgelegt: S. Schleuter, Thermische Verwertung von Altreifen – derzeitiger Stand und zukünftige Entwicklung, in: Joachim Schmidt u. Reinhard Leithner (Hg.), *Automobilrecycling. Stoffliche, rohstoffliche und thermische Verwertung bei Automobilproduktion und Altautorecycling*, Berlin u.a. 1995, S. 229–239, hier S. 231.
- 62 Helmut Orth u. Rudolf A. Riedlinger, Kommunalwirtschaftliche Bedeutung der Abfallbeseitigung insbesondere durch Müllverbrennung, in: *Müll und Abfall*, 1971, S. 122–130, hier S. 124.
- 63 Steinsiek/Hachmann (wie Anm. 40), S. 39.
- 64 O.V., Die Verwertung von Gummiabfall, in: *Rohstoff-Rundschau* 31, 1976, S. 416–418, hier S. 416.
- 65 Umweltbundesamt (wie Anm. 13), S. 38.

tet und vom damaligen Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) finanziert.⁶⁶ Eine weitere Pyrolyseanlage wurde zu Beginn der 1980er Jahre in Ebenhausen bei Ingolstadt von der Deutschen Reifen- und Kunststoff-Pyrolyse GmbH errichtet.⁶⁷

Goodyear betrieb gemeinsam mit der Oil Shale Corporation zu Beginn der 1970er Jahre versuchsweise eine Pyrolyseanlage, bei der aus 8 Mio. Altreifen über 60 Mio. Liter Rohöl gewonnen wurden. Daneben fielen etwa 33 Mio. kg Ruß sowie 0,9 Mio. kg Stahl an. Aus den – auf diesem Wege – gewonnenen Rohstoffen hätten wiederum zwei Mio. Neureifen hergestellt werden können.⁶⁸ Dies zeigt jedoch, dass sich aus den so gewonnenen Sekundärrohstoffen wesentlich weniger Neureifen herstellen lassen, als zur „Zerlegung“ in die Pyrolyseanlage gegeben wurden.

Allgemein wurden die zunächst an die Pyrolyse geknüpften Hoffnungen nicht erfüllt. Die Anlagenbetreiber erhofften sich ein unkompliziertes, kostengünstiges Verfahren, das neben der Möglichkeit der Energie- und Rohstoffgewinnung eine weitgehende Vermeidung von Umweltbelastungen bzw. Beeinträchtigungen bietet.⁶⁹ Doch bei allen Versuchsanlagen traten eine Reihe von Problemen auf, u.a. erforderte der Betrieb der Anlage einen hohen technischen und personellen Aufwand, denn das Pyrolysegas enthielt eine hohe Konzentration von Schadstoffen wie Dioxine, polycyclische Kohlenwasserstoffe (PAH/PAK), die in einem Nachbrennverfahren – teilweise mit der Zugabe von Heizöl – verbrannt werden mussten.⁷⁰ Die Pyrolyse erwies sich nach über 30 Jahren Grundlagenforschung als nicht marktreif, sie konnte sich über einzelne Pilotversuche hinaus nicht durchsetzen.⁷¹ Sie scheiterte schließlich an hohen Schadstoffemissionen sowie an verfahrenstechnischen Problemen.

Runderneuerung

Eine Form der Weiterverwendung von Reifen stellt die Runderneuerung dar. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren die Autoreifen noch sehr empfindlich und Reifenpannen bei schlechten Straßenverhältnissen keine Seltenheit. Für längere Fahrten mussten mehrere Reservereifen mitgenommen werden.

66 Wolfgang Dorau u. Christian Nels, Verfahren zur Verwertung von Altreifen auf thermischem Wege, Berlin 1979, S. 15.

67 Bernd Bilitewski u. Joachim Helms, Kunststoffrecycling, in: Karl O. Tiltmann (Hg.), Handbuch Abfall-Wirtschaft und Recycling. Gesetze, Techniken, Verfahren, Braunschweig u. Wiesbaden 1993, S. 313–354, hier S. 332.

68 O.V., Altreifen (wie Anm. 26), S. 143.

69 Bernd Bilitewski, Georg Härdtle u. Klaus Marek, Abfallwirtschaft. Eine Einführung, Berlin u.a. 1990, S. 232.

70 Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Abfallwirtschaft. Sondergutachten September 1990, Stuttgart 1991, S. 400; Tim Hermann, Nikolaus Karsten u. Rana Pant, Einführung in die Abfallwirtschaft. Technik, Recht und Politik, Frankfurt a.M. 1997, S. 182.

71 Walter Henkes, Stärkere Konkurrenz, in: RECYCLING magazin, 2013, H. 16, S. 14–19, hier S. 18.

Dadurch entstand eine Nachfrage nach Reparaturmöglichkeiten für Reifen. Zunächst versuchte das lederverarbeitende Handwerk erfolglos, beschädigte Reifen zu reparieren, da sich die verschiedenen Ausgangsmaterialien Leder und Gummi nicht dauerhaft verbinden ließen. Die ersten Vulkanisierbetriebe – die sich zunächst nur mit der Reparatur von Reifen befassten – entstanden bereits um 1908. Nach dem Ersten Weltkrieg etablierte sich die Praxis der Runderneuerung, die zu Beginn noch als „Protektierung“ bezeichnet wurde.⁷²

Für die Runderneuerung wurden und werden Reifen mit einer abgefahrenen Lauffläche aber einer ansonsten einwandfreien Karkasse verwendet. Die Karkasse eines Reifens hat eine wesentlich höhere Laufleistung als die Lauffläche. Vor der Runderneuerung werden die zubereiteten Reifen aufwendig geprüft. Als Prüfkriterien gelten dabei u.a. das Herstellungsdatum, das Fabrikat sowie offensichtliche Beschädigungen und ungewöhnlicher Verschleiß. Weisen die Reifen ein einseitig abgelaufenes Profil, Seitenwandscheuerungen mit freiliegendem Gewebe, Risse oder Blasen auf, so werden sie nicht mehr runderneuert.⁷³ Zur Qualitätskontrolle der Reifen wurden Druckprüfgeräte und seit den 1980er Jahren Laser eingesetzt. Reifen aus Niedrigpreisländern werden wegen der minderen Qualität der Karkassen nicht zur Runderneuerung herangezogen. Die neuen Laufflächen können durch zwei unterschiedliche Verfahren aufgebracht werden: durch die Heiß- oder die Kalterneuerung. Bei beiden Verfahren wird zunächst die alte Lauffläche entfernt und eine raue Oberfläche erzeugt. Der Prozess der Heißerneuerung ist nahezu mit dem Herstellungsprozess von Neureifen identisch. Bei der Heißerneuerung werden eine Bindeplatte, ein nichtvulkanisierter Rohlaufstreifen sowie ein Seitenstreifen aufgebracht. Anschließend wird der Reifen in einer speziellen Heizform bei 160 °C vulkanisiert und erhält dabei sein neues Profil. Während bei der Heißerneuerung von Wulst zu Wulst erneuert wird, werden bei der Kalterneuerung nur die Reifenlaufflächen ersetzt. Ein bereits vulkanisierter und profilierter Laufstreifen wird bei Temperaturen zwischen 100 und 120 °C auf einer vorbereiteten Karkasse angebracht. Die Verwendung von runderneuertem Reifen wirkt sich in mehrfacher Hinsicht auf die Umwelt aus: Es müssen weniger Altreifen entsorgt werden und enorme Mengen von Rohstoffen, insbesondere Erdöl, können eingespart werden, denn zur Herstellung eines neuen Pkw-Reifens werden circa 30 bis 35 l Öl benötigt, wohingegen für die Runderneuerung eines Autoreifens nur 5,5 bis 10 l Öl veranschlagt werden.⁷⁴ Zudem werden bei der Runderneuerung im Vergleich zur Produktion eines

72 Alfred Kirsch, Der Vulkaniseur, in: Helmut Vocke (Hg.), Geschichte der Handwerksberufe, Bd. 2, Waldshut, Baden 1960, S. 813–823, hier S. 821.

73 Ulrich Giersch u. Ulrich Kubisch, Ade dem Makel der zweiten Wahl. Die Runderneuerung – ein wirtschaftlicher und ökologischer Vorteil, in: dies. (Hg.), Gummi. Die Elastische Faszination, Berlin 1995, S. 170–173, hier S. 170.

74 Dušan Gruden, Umweltschutz in der Automobilindustrie. Motor, Kraftstoffe, Recycling, Wiesbaden 2008, S. 299; Giersch/Kubisch (wie Anm. 73), S. 171.

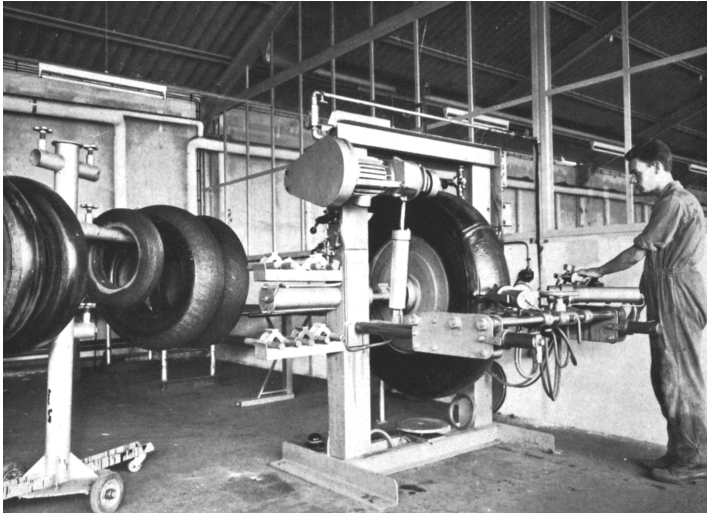


Abb. 2: Runderneuerung: An der Belegmaschine wird der Laufflächengummi aufgelegt. Quelle: Helmuth Vocke (Hg.), *Geschichte der Handwerksberufe*, Waldshut/Baden 1960, S. 820.

Neureifens 70% Energie eingespart.⁷⁵ Pkw-Reifen können nur einmal mit einer neuen Lauffläche versehen werden, während Lkw-Reifen bis zu dreimal runderneuert werden, Flugzeugreifen sogar bis zu siebenmal.⁷⁶

Viele Autofahrer standen runderneuertem Reifen kritisch gegenüber. In der Automobilzeitschrift *mot auto-journal* vom Juli 1976 hieß es: „Runderneuerte Reifen fahren – das ist für viele mehr Selbstmordabsicht als vom Preis diktierte Vernunft, denn da fliegen die Fetzen. Da wird man nicht nur ums Geld, sondern möglicherweise auch um die Ecke gebracht.“⁷⁷ Dieses Zitat verdeutlicht die Skepsis, die viele Reifenkäufer gegenüber der Qualität und der Sicherheit von runderneuertem Reifen hatten. Grundsätzlich sollten runderneuerte Pkw-Reifen keine schlechteren Sicherheitseigenschaften als Neureifen aufweisen. Allerdings konnte es sein, dass sie ein schlechteres Fahrverhalten als Neureifen aufwiesen, da Käufer unter Umständen vier verschiedene Reifen mit unterschiedlichen Karkassen erhielten. Um das Image aufzubessern, kam 1976 ein Gütesiegel auf den Markt, das die Qualität der runderneuertem Reifen belegen sollte. Runderneuerte Reifen wurden hauptsächlich von sparsamen Autofahrern erworben, denn sie waren 30 bis 40% billiger als Neureifen von Qualitätsherstellern. Mitte der 1960er Jahre wurden mehr als 60% aller Pkw-Reifen runderneuert. Allerdings konnten zu dieser Zeit die Gürtelreifen nicht runderneuert werden, da dafür teure Spezialformen zur

75 Jan Rosenow, Am Ende ist das Feuer, in: *kfz-betrieb* 19, 2014, S. 48–49, hier S. 49.

76 Holger Püchert, *Autorecycling. Demontage und Verwertung, Wirtschaftliche Aspekte, Logistik und Organisation*, Bonn 1994, S. 157.

77 Wolfgang Hecht, Auf Qualitätskurs, in: *mot auto-journal* 1976, H. 7, S. 76–78, hier S. 76.

Vulkanisierung nötig waren. Damals war mit dem runderneuten Reifen eine zweite Laufzeit von zwei Dritteln seiner ersten Kilometerleistung möglich.⁷⁸ In Deutschland wurden Mitte der 1970er Jahre 27 Gewichtsprozent der Altreifen für eine Runderneuerung gesammelt, davon wurden wiederum 25% in den Runderneuerungsbetrieben für die Runderneuerung als ungeeignet eingestuft und einer Entsorgung zugeführt.⁷⁹ In Österreich waren Mitte der 1970er Jahre 33% der verwendeten Reifen runderneuert.⁸⁰ Im Jahr 1978 wurden in der Bundesrepublik Deutschland sogar etwas mehr runderneuerte als neue Winterreifen verkauft – 2,16 Mio. gegenüber 2,1 Mio. Bei den Sommerreifen waren die Käufer wählerischer, weil sie wohl Bedenken hatten, dass diese qualitativ schlechter und weniger sicher als Neureifen seien.⁸¹ 1979 wurden etwa 4 Mio. Pkw-Reifen und 1 bis 1,5 Mio. Lkw-Reifen runderneuert.⁸²

Ab etwa 1970 wurden u. a. von der Reifen- und Gummiindustrie vermehrt Methoden zur Verwendung zerkleinerten Altreifenmaterials bei der Herstellung von neuen Produkten entwickelt.⁸³ Hierfür wurden die Altreifen granuliert und vermahlen. Bei einem mehrstufigen Granulierverfahren, das auf Schneiden, Quetschen und Reißen beruht, entstehen Gummikörner die frei von Metall- und Textilresten sind. Grundsätzlich wird bei der Zerkleinerung zwischen dem Warm- und dem Kaltmahlverfahren unterschieden. Beim Kaltmahlverfahren werden vorzerkleinerte Reifenteile mit flüssigem Stickstoff auf etwa minus 100°C abgekühlt. Diese tiefe Temperatur lässt den Gummi verspröden, und er kann dadurch leicht zerkleinert werden. Der bei der Granulierung und Vermahlung anfallende Stahlschrott wird wieder in der Stahlindustrie eingesetzt, die Textilbestandteile werden verbrannt.⁸⁴

Der feingemahlene Altreifengummi kann nur in sehr begrenzten Mengen bei der Neureifenherstellung wiederverwendet werden, da sich sonst die Qualität der Neureifen verschlechtert. Der Grund dafür ist, dass es sich bei den Gummigranulaten und -mehlen um vulkanisiertes Material handelt, das nicht erneut vulkanisiert werden kann. Es verbleibt daher als Fremdkörper bzw. als inaktiver Füllstoff in der Mischung. Deshalb darf heute in Deutschland aus

78 O.V., Runderneuerung, in: Auto Motor und Sport, 1965, H. 9, S. 19.

79 Umweltbundesamt (wie Anm. 13), S. 24.

80 Institut für wirtschaftliche Integration Europas (wie Anm. 29), S. 102. Die Merkur Gummiwerke GesmbH in Wien spezialisierten sich nach der Übernahme durch den Reifenhersteller Semperit 1965 auf die Runderneuerung von Kfz-Reifen. Im Jahr 1973 lieferte das Unternehmen täglich etwa 1.500 runderneuerte Reifen aus. 1989 wurde das Runderneuern eingestellt. Vgl. Semperit Aktiengesellschaft, 150 Jahre Österreichische Kautschukindustrie 1824–1974. Von Johann Nepomuk Reithoffer zur Semperit-Gruppe, Wien u.a. 1975, S. 97.

81 Heiner Lotz, Noch keine runde Sache, in: ADAC-Motorwelt 1979, H. 11, S. 18–21, hier S. 18.

82 Steinsiek/Hachmann (wie Anm. 40), S. 36.

83 Steinsiek (wie Anm. 37), S. 32.

84 Ursula Mielicke u. Dieter Schlag, Entsorgung von Altreifen in Baden-Württemberg. Situationsbericht 03/2002, Karlsruhe 2002, S. 20.

sicherheitstechnischen Gründen nur 1,5 Gewichtsprozent Gummimehl bei der Produktion von Neureifen beigemischt werden.⁸⁵

Größere Mengen aus Altreifen hergestellter Granulate und Mehle lassen sich nur in weniger hochwertigen Produkten, die keine besonderen chemischen und physikalischen Eigenschaften erfüllen müssen, verarbeiten. Seit etwa den 1970er Jahren werden diese Granulate und Mehle zur Herstellung von Sportplatzbelägen, Schalldämmmatten, Bodenbelägen und für Gummimatten in der Tierhaltung sowie als Ölbindemittel u.v.m. verwendet.⁸⁶ Zudem wird Gummi als Zuschlagstoff im Asphaltbau eingesetzt. Ein derartiger Bodenbelag reagiert unempfindlicher auf Temperaturschwankungen und ist dadurch langlebiger. Der Einsatz von Altreifengummi im Straßenbau wurde etwa seit den 1970er Jahren verstärkt angedacht. Die Verwendung im Asphaltbau spielte und spielt aber in Deutschland und in Europa – u.a. aus wirtschaftlichen Gründen – im Gegensatz zu den USA keine Rolle.

Zu Beginn der 1970er Jahre sind Versuche mit Altreifen durchgeführt worden, die heute kurios erscheinen. So hat man beispielsweise in den USA versucht, Altreifen zu Futter- und Düngemittel zu verarbeiten. Zermahlener Gummi galt als „bodenfreundlich“ und Gummimehle oder -granulate trugen zu einer Verbesserung des Komposts bei. Diese Versuche erwiesen sich allerdings als zu kostspielig.⁸⁷

Ein Bruchteil der anfallenden Altreifen wird seit etwa den 1960er Jahren keiner Entsorgung zugeführt, sondern er wird ohne Weiterbehandlung anderweitig weiter verwendet. Durch ihre Form, ihre stofflichen Eigenschaften und ihre Langlebigkeit bieten sich verschiedene Einsatzzwecke an. Die bekanntesten Anwendungsgebiete von Altreifen sind in der Landwirtschaft zur Beschwerung von Siloplanen, als Aufprallschutz bei Booten, Schiffen und Motorsportstrecken sowie als Spielgeräte auf Kinderspielplätzen. Darüber hinaus wurden und werden Altreifen auch zu Blumentrögen umfunktioniert und für die Herstellung von Möbelstücken verwendet.⁸⁸ Allerdings trug diese Umnutzung nur unwesentlich zur Altreifenbeseitigung bei, da nur geringe Mengen benötigt wurden.

85 Ebd.

86 Der Reifenhersteller Semperit erzeugte ab 1950 im niederösterreichischen Wimpassing aus Altreifen und Altgummi verschiedene Gummiwaren. Auch die deutsche Bayer AG in Leverkusen verwertete Altreifen, sie stellte aus ihnen ein Harz her, das als Bindemittel in Belägen für Sport- und Spielplätzen eingesetzt wurde. Vgl. Institut für die wirtschaftliche Integration Europas (wie Anm. 29), S. 111f.

87 O.V., Zukunft für Altreifen, in: ADAC, 1973, H. 8, S. 17.

88 Martina Heßler, Ver„dinglichte“ Technikkritik. Zum Recyclingdesign der 1970er Jahre, in: Technikgeschichte 76, 2009, S. 255–275. Ein aus alten Reifen und Jute hergestelltes Sofa der Gruppe Des-In war eines der Preisträger des Wettbewerbs „Produkt und Umwelt“, der 1974 in Berlin abgehalten wurde. Mit der Materialauswahl galt das Sofa als eine fundamentale Kritik an der Wegwerfgesellschaft.



Abb. 3: Eine Form der Altreifenweiterverwendung: Als Unterlage für den Bau einer Landstraße in Oberbayern 1977. Quelle: ADAC-Motorwelt 1977, H. 9, S 10.

Die Etablierung des Entsorgungsweges ab den 1980er Jahren

Im Laufe der 1980er und 1990er Jahre erwiesen sich viele Verwertungsmethoden aufgrund technischer Probleme als ungeeignet oder in wirtschaftlicher Hinsicht als unrentabel. So zeichnete sich bereits Anfang der 1980er Jahre ab, dass sich Altreifengranulat als Füllkörper für Dämmstoffe oder als Ausgangsmaterial für Beläge gegenüber entsprechenden Kunststoffgranulaten aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchsetzen wird.⁸⁹ Die Granulierung und Vermahlung von Altreifen spielt gegenwärtig kaum eine Rolle. Nur ein geringer Anteil (3 bis 12%) der anfallenden Altreifen wird heute zu Gummigranulat oder -mehl verarbeitet.⁹⁰ Gegen die Zerkleinerung von Gummi spricht auch der hohe Energieaufwand, der zur Vermahlung des elastischen Materials benötigt wird und mit der Verringerung der Teilchengröße exponentiell wächst. Eine Vermahlung ist ökonomisch und ökologisch wegen des hohen Verbrauchs an Primärenergie wenig sinnvoll.

Die Weiterverwendung von Reifen in Form von Runderneuerung spielte ab den 1990er Jahren keine große Rolle mehr. Obwohl 1990 noch Stichproben des TÜV belegten, dass die Qualität von runderneuten Reifen mit der Qualität von Neureifen vergleichbar war, konnten weder Gütesiegel noch die positiven Testergebnisse des TÜV die mangelnde Akzeptanz beim Verbraucher wettmachen.⁹¹ Aber auch die geringeren Kosten sprachen ab 1990

89 O.V., Zehn Jahre Abfallwirtschaft, in: Rohstoff-Rundschau 36, 1981, S. 377–388, hier S. 377.

90 Gruden (wie Anm. 74), S. 299.

91 Schmidt/Reinke (wie Anm. 16), S. 375; Gero von Randow, Falsche Scheu vor Runderneuten. Das Umweltbewußtsein nimmt zu, aber das Recycling von Reifen ab, in: Die Zeit vom 9.11.1990.

kaum noch für den Erwerb von Runderneuerten, da vermehrt billigere Reifen aus Asien und Osteuropa auf den deutschen und den österreichischen Markt kamen. Manche Reifenhändler bewarben diese günstigeren Produkte auch mit dem Slogan: „Garantiert nicht runderneuert“.⁹² Mitte der 1990er Jahre hatten runderneuerte Pkw-Reifen nur noch einen Anteil von etwa 10% am Ersatzbedarf. 1996 waren die Winterreifen die gefragtesten Modelle, über 3 Mio. von 4 Mio. runderneuerten Pkw-Reifen waren Winterreifen. Im Marktsegment der Sommerreifen spielten die Runderneuerten mit einem Anteil von unter 5% fast keine Rolle.⁹³ Heute erhält man runderneuerte Pkw-Reifen im Reifenfachhandel nur noch auf Anfrage. Neben den preisgünstigen Reifenangeboten aus Asien und Osteuropa ist ein weiterer Grund für den Rückgang der Nachfrage, dass sich die Sortimentsbreite von Reifen in den letzten zehn bis 20 Jahren stark erweitert hat. Die Runderneuerungsbetriebe können für diese Vielfalt aus wirtschaftlichen Gründen nicht genügend Profilformen, Laufflächenmischungen und Karkassen bereithalten. In Deutschland und Österreich hatte und hat weiterhin nur noch die Runderneuerung von Lkw-Reifen einen hohen Stellenwert: 70% der 1996 runderneuerten Pneus waren Lkw-Reifen.⁹⁴

Obwohl die Deponierung von Altreifen im Laufe der 1980er Jahre immer mehr an Bedeutung verlor, gelangten sie teilweise weiterhin über einen „Umweg“ auf Deponien. Bis etwa 1990 wurden Autos in den Verwertungsbetrieben häufig mit den Reifen in Schreddern zerkleinert. Über die beim Schreddern von Autos entstehende Schredderleichtfraktion wurden sämtliche nichtmetallischen Bestandteile inklusive der Altreifenstücke auf Hausmülldeponien abgelagert. So wurden 1987 über den Schreddermüll etwa 50.000 Tonnen Altreifen deponiert.⁹⁵ Ab den 1990er Jahren wurden bei der Demontage von Autowracks auch die Reifen entfernt, darüber hinaus folgte ein Ablagerungsverbot für Schredderleichtfraktionen in Hausmülldeponien.⁹⁶

Altreifen wurden vor der Deponierung oder anderweitigen Verwertung von den Entsorgungsbetrieben häufig gelagert. Solche Lager bergen ein hohes Brandpotenzial und stellen auch ein Gesundheitsrisiko dar. Aufeinandergestapelte Reifen neigen dazu Hitze zu speichern und sich dadurch selbst zu entzünden. Diese Reifenfeuer sind nur schwer unter Kontrolle zu bringen und brennen mitunter wochenlang. Zum Beispiel brannte 1999 in Westley, Kalifornien

92 Randow (wie Anm. 91).

93 Wallau (wie Anm. 15), S. 283f.

94 Die Continental-Tochter Vergölst eröffnete 1982 einen Runderneuerungsbetrieb für Nutzfahrzeugreifen in Bad Nauheim. Vergölst wurde 1926 als Vulkanisierbetrieb für die Laufflächenenerneuerung von Kraftfahrzeugreifen in Aachen gegründet. 1970 galt der Runderneuerungsbetrieb als einer der modernsten in Europa. 1974 wird Vergölst eine 100-prozentige Tochtergesellschaft der Continental AG.

95 Hartung/Koch (wie Anm. 14), S. 83.

96 Dieter Schlag, Entsorgung von Altfahrzeugen in Baden-Württemberg, Karlsruhe 1994, S. 38.

nien, ein Altreifenlager nach einem Blitzschlag 30 Tage lang.⁹⁷ Darüber hinaus bilden sich in den windgeschützten Reifeninnenseiten kleine Wasserlachen, die ideale Brutstätten für Stechmücken darstellen, welche häufig gefährliche Krankheiten übertragen. So treten beispielsweise in den USA in der Nähe von Altreifenlagern vermehrt Krankheiten wie Encephalitis, Dengue-Fieber oder das West-Nil-Virus auf.⁹⁸ Die Asiatische Tigermücke – die neben anderen Stechmücken ein Überträger von Encephalitis und Dengue-Fieber ist – wurde mit einer Schiffsladung Altreifen aus Japan in die USA eingeschleppt.⁹⁹ Auch weiteres Ungeziefer wie Ratten nistet sich häufig in Altreifenlagern ein.

Mit der zunehmenden Verwissenschaftlichung der Abfallwirtschaft wuchsen zugleich das Wissen und das Nichtwissen über Gefahren der Entsorgung. In den 1980er Jahren stellte sich heraus, dass die Deponierung von Abfällen keine billige Entsorgungsmethode ist. Mit dem Anwachsen der Deponiegröße wurde eine Überwachung der Basisabdichtung, Sickerwasserdrainage sowie der biologischen und chemischen Prozesse immer schwieriger und kostspieliger.¹⁰⁰ Die Abfallbeseitigung entwickelte sich nun immer mehr zu einer wissenschaftlich basierten, hochtechnologischen und kostenintensiven Branche.¹⁰¹ Darüber hinaus vollzog sich mit der Novellierung des deutschen Abfallbeseitigungsgesetzes im Jahr 1986 ein Wandel von der Abfallbeseitigung zur Abfallverwertung. Die Gewinnung von Stoffen und Energien aus Abfällen erhielt nun einen wesentlichen Stellenwert und Müllverbrennungsanlagen kamen zunehmend als Alternative zur Deponierung in Betracht.¹⁰² In einem Bericht des Umweltbundesamtes zur Hausmüllverbrennung von 1990 wurde die Verbrennung von Abfällen als vertretbarer als deren Deponierung gesehen, da das Langzeitverhalten von Deponien nur schwer zu kontrollieren ist.¹⁰³

Da Restmüll und Braunkohle über etwa dasselbe Energiepotenzial verfügen, entstand bereits im Kontext der Ölpreiskrisen in den 1970er Jahren die Idee Ersatzbrennstoffe aus Abfall herzustellen. Diese sog. Brennstoffe aus Müll (BRAM) sollten konventionelle Primärenergieträger ergänzen oder substituieren.¹⁰⁴ Erste Versuche der Mitverbrennung in den 1980er Jahren scheiterten jedoch an dem hohen Schadstoffgehalt (u.a. Chlor) und den daraus resultierenden hohen Emissionen.¹⁰⁵ Ebenfalls in den 1970er

97 Leandro (wie Anm. 53), hier S. 917.

98 Kurt Reschner, Probleme und Potenziale der Reifenverwertung, in: RECYCLING magazin 23, 2005, S. 14–17, hier S. 14.

99 Leandro (wie Anm. 53), S. 916.

100 Köster (wie Anm. 5), S. 45.

101 Krohn (wie Anm. 6), S. 146.

102 Soraya Heuss-Aßbichler u. Gerhard Rettenberger, Geschichte der Deponie – ist Deponie Geschichte? In: Kersten (wie Anm. 5), S. 109–130, hier S. 121.

103 Ebd., S. 19.

104 E. Pruckner, Energiegewinnung aus Ersatzbrennstoffen – Problemlösung für die Zukunft?: <http://www.ad-acta-buero.de/stz-veu/Manuskript%20Artikel%20wlb.pdf> [Stand: 20.6.2016].

105 Hermann (wie Anm. 70), S. 186.

Jahren wurden erste Versuche durchgeführt, Altreifen in Zementwerken zur Energiegewinnung zu nutzen. Die thermische Verwertung von Altreifen in Zementwerken konnte sich im Gegensatz zu den aus Hausmüll gewonnenen Ersatzbrennstoffen durchsetzen. In Österreich waren um 1980 Altreifen die ersten Sekundärbrennstoffe, die in der Zementindustrie eingesetzt wurden. Erst später folgten weitere Ersatzbrennstoffe, wie etwa Kunststoffe, Klärschlamm sowie Tiermehl.¹⁰⁶ Die Herstellung von Zementklinkern ist sehr energieintensiv und daher mit entsprechend hohen Kosten verbunden. Die Zementindustrie etablierte sich nun zu einem Hauptabnehmer von Altreifen. Diese konnten als Ersatzbrennstoff bis zu 30% des Brennstoffbedarfs substituieren. Bis 1980 setzte die Zementindustrie hauptsächlich Mineralöl als Brennstoff ein. Ab den 1980er Jahren erhielten Stein- und Braunkohle beim Brennen von Zementklinkern zunehmend mehr Bedeutung.¹⁰⁷ Die Altreifen können in ganzer oder zerkleinerter Form der Verbrennungsanlage zugeführt werden. Aufgrund der hohen Temperaturen (1.600 bis 2.000 °C) und der langen Verweilzeiten in den Zementwerksöfen verbrennen die Altreifen vollständig. Die Stahleinlagen der Reifen oxidieren beim Verbrennungsvorgang vollständig und werden ein Bestandteil des Zements, was sich positiv auf die Zementqualität auswirkt. Die Reifen werden somit auch partiell stofflich verwertet. In Österreich fielen Anfang der 1990er Jahre jährlich etwa 45.000 t Altreifen an, wovon etwa 72% in der österreichischen Zementindustrie verbrannt wurden. Von 1990 bis 1993 wurden in Österreich jährlich circa 32.000 t Altreifen in fünf Zementwerken verbrannt.¹⁰⁸ In der Bundesrepublik Deutschland fielen im Vergleichszeitraum 560.000 t Altreifen pro Jahr an, davon wurden 30% als Brennstoff in der Zementindustrie eingesetzt.¹⁰⁹ Um 1990 nahmen manche Zementwerke Altreifen kostenfrei an, während andere Gebühren bis zu 60 DM pro Tonne verlangten.¹¹⁰ In Deutschland, Österreich sowie den USA stellt die energetische Verwertung von Altreifen in der Zementindustrie daher die mengenmäßig bedeutendste Entsorgungsmethode für ausgediente Reifen dar.¹¹¹

106 Peter Fürhapter, Altreifenverwertung im Zementwerk von Lafarge Perlmooser, in: Wilhelm Himmel (Hg.), 50 Jahre Abfallwirtschaft in der Steiermark, Graz 2005, S. 257–262, hier S. 257 u. 262.

107 Heinz Braun, Thermische Nutzung von Altreifen, in: Gesellschaft Österreichischer Chemiker (Hg.), Recycling im Verkehrswesen 5. und 6. Dezember 1989, Wien 1990, S. 255–273, hier S. 259. Durch den Einsatz von einer Tonne Altreifen als Energieträger werden etwa eine Tonne Steinkohle oder 0,7 Tonnen Heizöl substituiert, Steinsiek/Hachmann (wie Anm. 40), S. 106.

108 Barbara Reiter u. Reinhard Stroh, Behandlung von Abfällen in der Zementindustrie, Wien 1995, S. 70f.

109 O.V., Altreifenverwertung: Zusammenarbeit Continental und Metallgesellschaft, in: Rohstoff Rundschau 1993, H. 3, S. 88.

110 Hartung/Koch (wie Anm. 14), S. 88.

111 Leandro (wie Anm. 53), S. 917; Eine weitere Form der thermischen Entsorgung von Altreifen wurde in Österreich in den 1970er und auch noch in den 1980er Jahren durchgeführt. Sie wurden „wild“ in den Osterfeuern und Sommersonnwendfeuern mitverheizt.

Da die Zementindustrie ab den 1980er Jahren zunehmend Altreifen als Brennstoffe einsetzte, wurden sie folglich nur mehr in geringen Mengen in Müllverbrennungsanlagen mitverbrannt.¹¹² In den 1990er Jahren wurde das Mitverbrennen von Reifen aufgrund ihres hohen und damit durchsatzbegrenzenden Heizwertes in Müllverbrennungsanlagen zunehmend vermieden.¹¹³ Auch hier waren es v.a. technische Probleme, die die Altreifenentsorgung in Müllverbrennungsanlagen begrenzten und schließlich zu deren Einstellung führten.

Die Hausmüll- und Altreifenentsorgung verliefen zunächst ähnlich. In den 1960er und 1970er Jahren wurden beide Müllfraktionen zum größten Teil auf Deponien entsorgt. So wurden beispielsweise 1975 mit 83% der weitaus größte Teil des Hausmülls deponiert und nur 13% Müllverbrennungsanlagen zugeführt.¹¹⁴ Bis 1990 wurde ein Drittel des Hausmülls verbrannt, die restlichen zwei Drittel wurden trotz schwindenden Deponieraums immer noch deponiert.¹¹⁵ Die Hausmüllverbrennung gewann erst seit den 1990er Jahren immer mehr an Bedeutung. Der damalige deutsche Bundesumweltminister Klaus Töpfer hielt 1990 fest, „dass unter dem Aspekt langfristiger Umweltvorsorge der thermischen Abfallbehandlung eine zentrale Bedeutung zukommt, um Deponieraum zu schonen und Altlasten von morgen zu verhindern“.¹¹⁶ Allgemein diente die Müllverbrennung als Lösung für das Problem der immer knapper werdenden Deponieräume, schuf dabei aber gleichzeitig neue Probleme in Form von Abgasen, insbesondere Dioxine und Furane. Ferner entstehen bei der Verbrennung Rückstände, die wiederum deponiert werden müssen. Jedoch haben sich Verbrennungsanlagen in den letzten Jahrzehnten wesentlich verbessert, u.a. verbrennen sie nun effizienter, emittieren weniger Abgase und erreichten Leistungssteigerungen in der Strom- bzw. Dampferzeugung. Seit ca. 2000 wird ein Großteil des Hausmülls, der keinem anderen Recyclingverfahren zugeführt wird, in thermischen Verwertungsanlagen verbrannt.¹¹⁷ Hausmüll hatte demnach erst seit diesem Zeitpunkt einen größeren Stellenwert als Sekundärbrennstoff, während diese Entsorgungsart für Altreifen bereits seit den 1980er Jahren die bedeutendste Verwertungsmethode darstellt.

Einen weiteren Entsorgungsweg stellt der Export von Altreifen nach Osteuropa oder Afrika dar. Dieser dürfte erst ab Ende der 1980er Jahre vermehrt Bedeutung erlangt haben. Vor diesem Zeitpunkt findet sich in den in der Fachliteratur angeführten Statistiken zum Verbleib von Altreifen keine

112 Steinsiek/Hachmann (wie Anm. 40), S. 39.

113 Georg Härdtle, Klaus Marek, Bernd Bilitewski u. Christian Gorr, *Altautoverwertung. Grundlagen, Technik, Wirtschaftlichkeit, Entwicklungen*, Berlin 1994, S. 47.

114 Umweltbundesamt (Hg.), *Jahresbericht 1987*, Berlin 1988, S. 138.

115 Stokes et al. (wie Anm. 7), S. 208 u. 280.

116 Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.), *Stellenwert der Hausmüllverbrennung in der Abfallentsorgung. Bericht des Umweltbundesamtes*, Bonn 1990, S. IV.

117 Stokes et al. (wie Anm. 7), S. 280.

Auflistung „Export“. Dieser wurde in den Statistiken häufig mit anderen Verwertungsmethoden wie z.B. Deponierung zusammengefasst. Auf diese Weise kann nicht genau nachvollzogen werden, welche Bedeutung der grenzübergreifende Handel mit den Altreifen hatte. So fielen z.B. 1974 in der BRD 340.000 Tonnen Altreifen an, und bei 50.000 t Altreifen blieb der Verbleib unklar. Ein Teil davon dürfte exportiert worden sein.¹¹⁸ Im Jahr 1990 wurden von den in der Bundesrepublik angefallenen 545.000 t Altreifen 11% nach Osteuropa exportiert.¹¹⁹ In Österreich fielen 1989 etwa 45.000 t Altreifen an, davon gingen einige tausend Tonnen in den Export.¹²⁰ Häufig werden Reifen in Länder exportiert, in denen u.a. durch Vorschriften oder aus klimatischen Gegebenheiten geringere Sicherheitsstandards und Qualitätsanforderungen wie z.B. Profiltiefe (Winterreifen) bestehen. Der Export von gebrauchsfähigen Altreifen stellte für Altreifenhändler und Exporteure durchaus eine lukrative Form der Entsorgung dar. Ließen sich andere Abnehmer wie etwa Deponien oder Zementwerke für die Annahme von Altreifen bezahlen, konnten mit diesem Entsorgungsweg Gewinne erwirtschaftet werden. So ließen sich im Jahr 1991 Erlöse von ca. 1.000 DM pro Tonne Altreifen erzielen. Allerdings nahmen Exportmärkte nur einen verhältnismäßig kleinen Teil des gesamten Altreifenanfalls auf, so dass der Großteil weiterhin in Deutschland und Österreich zur Entsorgung anfiel.¹²¹ Mit dem Export von Altreifen nach Osteuropa oder Afrika wird die Entsorgung nur zeitlich und geografisch verschoben. Darüber hinaus ist in den Zielländern noch keine Infrastruktur zu einer umweltschonenden Entsorgung von Altreifen vorhanden.

Nach fünf Jahrzehnten Entsorgung des Massenproduktes Reifen finden weiterhin Diskussionen statt, welche Verwertungsmethoden die ökologisch sinnvoller sind und ob Altreifen nun besser stofflich oder energetisch verwertet werden sollten. Hierzu erschien 2009 eine Studie, die die Mitverbrennung von Altreifen als Ersatzbrennstoff in Zementöfen mit der stofflichen Verwertung der Altreifen zur Nutzung als Zuschlagstoff in Gummiasphalt und als Füllung in Kunstrasen verglich. Die Studie gelangte zu dem Ergebnis, dass eine stoffliche Verwertung von Altreifen gegenüber der Mitverbrennung die umweltverträglichere Variante ist.¹²²

118 Deutscher Bundestag, Drucksache 7/4826, 7. Wahlperiode, Unterrichtung durch die Bundesregierung Abfallwirtschaftsprogramm '75 der Bundesregierung, Bonn 1976, S. 22.

119 Heinz Merlet, Thermische Verwertung von Altreifen, in: Zukunftsinitiative Rheinland-Pfalz (Hg.), Industrielle Ökosysteme, Vermeiden, Verwerten und Entsorgen in der Industriegesellschaft, Mainz 1994, S. 103–107, hier S. 106.

120 Braun (wie Anm. 107), S. 255.

121 Hartung/Koch (wie Anm. 14), S. 104.

122 Ökobilanzieller Vergleich zweier Verwertungsalternativen für Altreifen: Stoffliche Verwertung und Mitverbrennung im Zementofen: http://www.genan.de/research_und_rapporte-1050.aspx [Stand: 2.11.2015]. Die Studie wurde vom dänischen Altreifenverwertungsunternehmen Genan Development A/S in Auftrag gegeben und gemeinsam von Copenhagen

Fazit

Mit der Durchsetzung des Autos als Massenverkehrsmittel seit den 1950er Jahren kam es zu einem Anstieg des Reifenverbrauches und damit auch zu einem stetigen Anwachsen der Altreifenmenge. Der Umgang mit Altreifen bewegte sich insgesamt zwischen Versuchen der Verlängerung der Nutzungsdauer, einer stofflichen Verwertung und einer Behandlung als Fraktion der Abfallwirtschaft.

Die Verlängerung der Nutzungsdauer von Reifen durch eine Runderneuerung wurde anfänglich vor allem von Reifenherstellern und Runderneuerungsbetrieben forciert, allerdings standen die Autofahrer runderneuerter Reifen äußerst kritisch gegenüber. Ab den 1990er Jahren kamen vermehrt billige Importreifen auf den deutschen und österreichischen Markt, was zur Folge hatte, dass der Stellenwert der runderneuerter Reifen noch weiter sank. Durch Runderneuerung wird das Produktleben eines Reifens zwar verlängert, jedoch wird letztlich auch mit der Runderneuerung eine Entsorgung nur verzögert, denn die Karkassen können nicht als ständiges Kreislaufprodukt genutzt werden.

Weitere Verwertungsmethoden wie die Pyrolyse scheiterten an den hohen Schadstoffemissionen sowie an verfahrenstechnischen Problemen. Die Granulatherstellung hingegen erwies sich als nicht wirtschaftlich, da Neumaterialien teilweise deutlich günstiger waren als die Sekundärrohstoffe, die durch die Altreifenverwertung gewonnen wurden. Wesentlich bedeutender war die Behandlung von Altreifen als Abfallfraktion: Altreifen wurden wie Hausmüll in den 1960er und 1970er Jahren größtenteils deponiert. Aufgrund von Deponierungsproblemen und mangelndem Deponieraum wurde in den 1980er Jahren die Verbrennung von Abfällen forciert. Im Falle von Altreifen setzte sich in den 1980er Jahren ein Verwertungs- und Entsorgungsweg durch: die Verbrennung als Ersatzbrennstoff in der Zementindustrie, während Hausmüll bis in die 1990er Jahre noch weitgehend deponiert wurde und als Ersatzbrennstoff erst seit den 2000er Jahren an Bedeutung gewann.

Bei der Konstruktion der Reifen wurde das Ende ihrer Nutzungsphase – im Sinne der Recyclingfähigkeit – offenbar kaum berücksichtigt, somit sind weiterhin alle Verwertungsmethoden End-of-pipe-Maßnahmen. Darüber hinaus sind letztlich alle Verwertungsmethoden mit einem Downcycling verbunden, denn die Altreifen können nicht mehr originär verwendet werden und die ursprüngliche Qualität des Ausgangsprodukts wird unterschritten. Bei der Runderneuerung oder der Verwendung von Altreifenmaterial in Bodenbelägen wird eine Entsorgung nur hinausgezögert, aber nicht verhindert.

Die involvierten Akteure – besonders Reifenerzeuger und -händler – scheinen stets an einer relativ reibungslosen und kostengünstigen „Entsor-

Resource Institute (CRI, Dänemark), FORCE Technology (Dänemark) und dem Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU) Heidelberg durchgeführt.

gung“ der Altreifen interessiert gewesen zu sein. Staatliche Akteure traten relativ zögerlich und spät auf: Die Bundesrepublik Deutschland war – im Zuge allgemeiner Abfall- und Recycling-Diskussionen – an einer geregelten Altreifenentsorgung und -verwertung interessiert. Dies zeigen Studien, die zu diesem Thema in Auftrag gegeben wurden, sowie die Förderung von Pilotanlagen der Industrie mit Subventionen und Krediten. Insgesamt war die Rolle des Staates aber begrenzt, was durch den Umstand verdeutlicht wird, dass es in der BRD bis in die 1990er Jahre keine konkreten gesetzlichen Regelungen zur Altreifenentsorgung gab.

Anschrift der Verfasserin: Anna-Maria Winkler, Fachbereich Geschichte, Universität Salzburg, Rudolfskai 42, 5020 Salzburg, Österreich, E-Mail: anna-maria.winkler@sbg.ac.at