



75 Jahre
Demokratie
lebendig



Deutscher Bundestag
Wissenschaftliche Dienste

Dokumentation

Auswirkungen auf die Umwelt und den Klimawandel bei Verwendung verschiedener Zahlungsmittel

**Auswirkungen auf die Umwelt und den Klimawandel bei
Verwendung verschiedener Zahlungsmittel**

Aktenzeichen: WD 4 - 3000 - 089/23
Abschluss der Arbeit: 17.01.2024
Fachbereich: WD 4: Haushalt und Finanzen

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Fragestellung	4
2.	Studien	4
2.1.	Studie zur Umweltbelastung bei Zahlung mit Geldscheinen (Europäischen Zentralbank)	4
2.2.	Studie zu den Auswirkungen auf die Umwelt und den Klimawandel bei Zahlung mit Münzen und Geldscheinen (Hanegraaf et al.)	5
2.3.	Studie zu den Auswirkungen auf die Umwelt und den Klimawandel bei Zahlung mit Debitkarte (Roos Lindgreen et al.)	5
3.	Vergleichende Darstellungen	6

1. Fragestellung

Unter Hinweis auf eine Studie zu den Auswirkungen von Banknoten als Zahlungsmittel auf Umwelt und Klima wird um einen Vergleich mit den Auswirkungen durch das bargeldlose Zahlen gebeten.

2. Studien

2.1. Studie zur Umweltbelastung bei Zahlung mit Geldscheinen (Europäischen Zentralbank)

Europäische Zentralbank: [Häufig gestellte Fragen zur Studie zum Umweltfußabdruck von Euro-Banknoten \(PEF-Studie\)](#), Stand 2023, abgerufen am 11. Januar 2024

und

Hartmann, Björn: Ökobilanz der Scheine, in: Frankfurter Rundschau, 12. Dezember 2023, Seite 14:

Die Europäische Zentralbank (EZB) maß bereits im Jahr 2004 die Umweltauswirkungen der ersten **Euro-Banknotenserie** anhand einer Ökobilanz. Aktuell hat die EZB auf Grundlage der Daten von 2019 die Umweltauswirkungen von Banknoten als Zahlungsmittel erstmals mithilfe der „Product Environmental Footprint“-Methode (PEF-Methode) untersucht. Die PEF-Methode wurde von der Europäischen Kommission entwickelt. Sie deckt 16 Umweltauswirkungen ab, darunter den durch die Emission von Treibhausgasen verursachten Klimawandel sowie den Flächen- und Wasserverbrauch. Die Umweltauswirkungen werden in einem einzigen Umweltindikator, ausgedrückt in Mikropunkten (micro points, μ Pt) zusammengefasst, um den gesamten Umwelteinfluss eines Produkts zu quantifizieren und um ihn mit anderen Produkten oder Aktivitäten zu vergleichen.¹

Der PEF-Studie zufolge liegt der Gesamtscore für den jährlichen Durchschnittswert der Barzahlungen mit Scheinen je Person im Euroraum bei 101 μ Pt. Damit entsprechen die Umweltauswirkungen von Banknoten als Zahlungsmittel denen einer Autofahrt von acht Kilometern beziehungsweise 0,01 Prozent der gesamten Umweltauswirkungen eines Menschen in Europa.

Den größten Einfluss auf die Umwelt hätten die Geldautomaten: Ihr Energieverbrauch mache 37 Prozent der Belastung aus. Der Transport der Geldscheine von den Druckereien zu den Lagern und dann später zu den Automaten trage 35 Prozent, die Produktion der Banknoten selbst 14 Prozent bei.

Die EZB betont, dass die PEF-Methode mit der Ökobilanz zusammenhänge, ihr aber nicht dieselbe Untersuchungseinheit und Methode zugrunde lägen. Deshalb seien die Ergebnisse aus 2004 nicht mit denen von heute vergleichbar. Auch ein Vergleich zu anderen Bezahlmethoden sei nicht möglich, weil bisher nur Scheine mit der PEF-Methode analysiert worden seien.

1 Deutsche Bundesbank: [Ökologische Nachhaltigkeit – Studie der Europäischen Zentralbank \(EZB\) zum ökologischen Fußabdruck von Euro-Banknoten als Zahlungsmittel im Eurosystem](#), abgerufen am 16. Januar 2024.

2.2. Studie zu den Auswirkungen auf die Umwelt und den Klimawandel bei Zahlung mit Münzen und Geldscheinen (Hanegraaf et al.)

Hanegraaf, Randall; Jonker, Nicole; Mandley, Steven; Miedema, Jelle: [Life cycle assessment of cash payments](#), De Nederlandsche Bank Working Paper Nr. 610, Oktober 2018, abgerufen am 11. Januar 2024

und

Hanegraaf, Randall; Larçin, Atakan; Jonker, Nicole; Mandley, Steven; Miedema, Jelle: [Life cycle assessment of cash payments in the Netherlands](#), in: The International Journal of Life Cycle Assessment (2020) 25, Seiten 120-140, 29. Juni 2019, abgerufen am 15. Januar 2024:

Die Studie unterteilt das **Bargeldzahlungssystem** in den Niederlanden in fünf Teilsysteme: die Herstellung von Banknoten, die Herstellung von Münzen, die Betriebsphase, das Ende der Lebensdauer von Banknoten und das Ende der Lebensdauer von Münzen.

In dem von De Nederlandsche Bank im Oktober 2018 veröffentlichtem Papier kommen die Forscher zu dem Ergebnis, dass im Jahr 2015 die Umweltbelastung einer durchschnittlichen einzelnen Bargeldtransaktion in den Niederlanden 637 µPt betrug. In der Studie wird ergänzend der Beitrag zum Treibhauseffekt (GWP – Global Warming Potential) zur Schätzung der Klimabelastung, ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten (CO₂e), untersucht. Bei der untersuchten Form der Bargeldtransaktion belief sich das GWP auf 4,6 g CO₂e.

Im Artikel vom Juni 2019 erhöhen sich die Werte auf 654 µPt und 5,1 g CO₂e.

Die Betriebsphase (zum Beispiel der Energieverbrauch der Geldautomaten, der Transport von Banknoten und Münzen) (64 Prozent) und die Phase der Münzherstellung (31 Prozent) hätten die größten Auswirkungen auf die Umwelt, während die Betriebsphase auch die größten Auswirkungen auf den Klimawandel, die menschliche Gesundheit (89 Prozent) und die Ökosysteme (56 Prozent) gehabt habe. Schließlich zeige die Szenarioanalyse, dass eine Verringerung der Umweltauswirkungen (47 Prozent) und der Auswirkungen auf den Klimawandel (50 Prozent) durch eine Reihe von Maßnahmen erreicht werden könne, insbesondere durch die Verringerung der Zahl der Geldautomaten, die Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien in Geldautomaten, die Einführung von Hybridfahrzeugen für den Bargeldtransport und die Angleichung der Münzen an andere Länder des Euroraums.

2.3. Studie zu den Auswirkungen auf die Umwelt und den Klimawandel bei Zahlung mit Debitkarte (Roos Lindgreen et al.)

Roos Lindgreen, Erik; van Schendel, Milan; Jonker, Nicole; Kloek, Jorieke; de Graaff, Lonneke; Davidson, Marc: [Evaluating the environmental impact of debit card payments](#), De Nederlandsche Bank Working Paper Nr. 574, Oktober 2017, abgerufen am 11. Januar 2024.

und

Roos Lindgreen, Erik; van Schendel, Milan; Jonker, Nicole; Kloek, Jorieke; de Graaff, Lonneke; Davidson, Marc: [Author Correction to: Evaluating the environmental impact of debit card payments](#), in: The International Journal of Life Cycle Assessment (2023) 28, Seiten 1799-1801, 8. September 2023, abgerufen am 11. Januar 2024:

In ihrer 2017 veröffentlichten Studie kamen die Forscher zu dem Ergebnis, dass 2015 die Umweltbelastung einer durchschnittlichen **Debitkartentransaktion** in den Niederlanden 470 μ Pt betragen habe. Bei der Schätzung der Klimabelastung ergebe sich ein Wert von 3,78 CO₂e.

Laut der Korrektur 2023 habe sich herausgestellt, dass die Umwelt- und Klimabelastung einer durchschnittlichen Debitkartenzahlung viel geringer sind als im Originalmanuskript angegeben. So habe eine niederländische Debitkartentransaktion im Jahr 2015 eine absolute Umweltbelastung von 89 μ Pt. Das GWP betrage 0,85 g CO₂e.

Innerhalb der Prozesskette einer Debitkartentransaktion seien die relativen Umweltauswirkungen von Rechenzentren (48 Prozent) am größten, was vor allem auf ihren Energieverbrauch (97 Prozent) zurückzuführen sei. Zahlungsterminals trügen zu 44 Prozent der gesamten Umweltauswirkungen bei, wobei Terminalmaterialien (39 Prozent), Terminal-Energieverbrauch (28 Prozent) und Terminal-Eingänge (25 Prozent) den größten Anteil daran hätten. Die restlichen Auswirkungen entfielen auf das Debitkarten-Subsystem (8 Prozent).

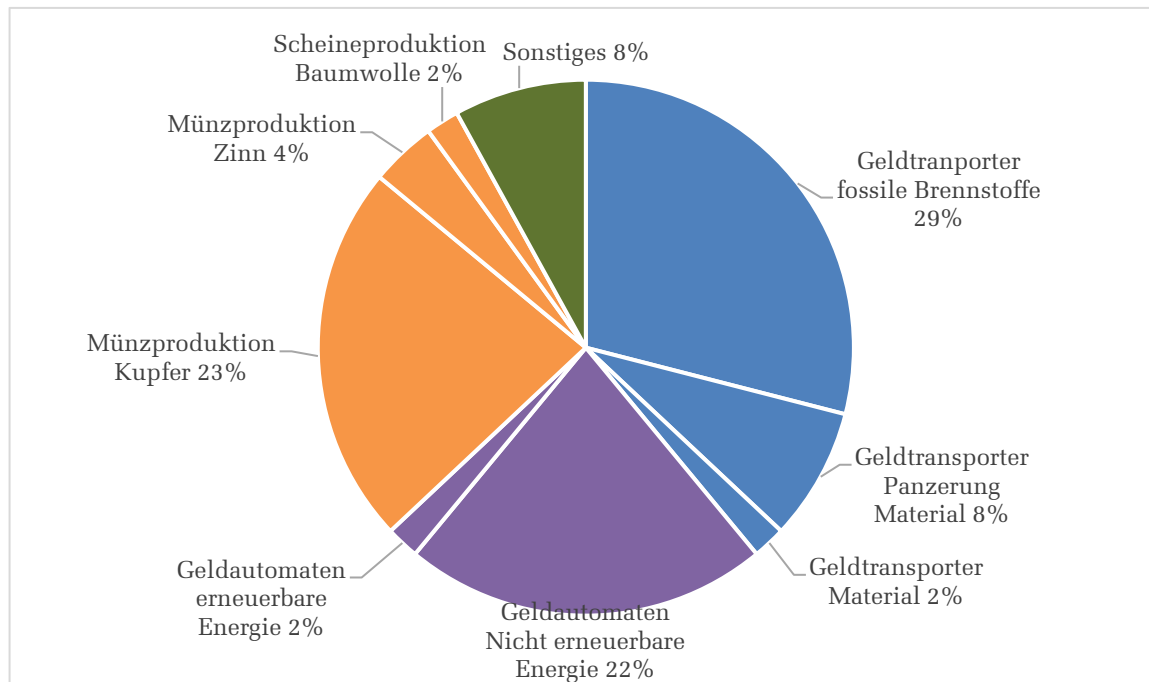
Schließlich zeigten Szenarioanalysen, dass eine deutliche Verringerung (54 Prozent) der Umweltauswirkungen des gesamten Debitkarten-Zahlungssystems erreicht werden könnte, indem die Nutzung erneuerbarer Energien in Zahlungsterminals und Datenzentren gefördert, die Standby-Zeit der Zahlungsterminals verkürzt und die Lebensdauer von Debitkarten verlängert würden.

3. Vergleichende Darstellungen

Abel, Alexandra: [Cash only oder Kartenzahlung? Die Klimabilanz unserer Bezahlssysteme](#), Januar 2021, abgerufen am 11. Januar 2024:

Alexandra Abel verglich im Jahr 2021 die beiden Studien von Hanegraaf und Roos Lindgreen in Bezug auf die Umweltbelastungen bei Zahlung mit Münzen und Geldscheinen sowie bei Zahlung mit Debitkarte. Bereits beim nicht korrigierten Wert der Umweltbelastung bei der Zahlung mit Debitkarten war der ökologische Fußabdruck von Bargeldzahlungen, ausgedrückt in μ Pt, um 36 Prozent schlechter. Nach der Korrektur hat sich die Differenz noch einmal deutlich zugunsten der Bargeldzahlung verschoben. Abel trug aus den Studien zusammen, welche Prozesse beim Bezahlvorgang mit welchem Prozentsatz in die Umweltbelastung der Bezahlmittel eingingen, sortierte sie nach Gruppen und stellte sie grafisch dar. Diese Vorgehensweise wird im Folgenden übernommen, allerdings mit den aktuell veröffentlichten Werten.

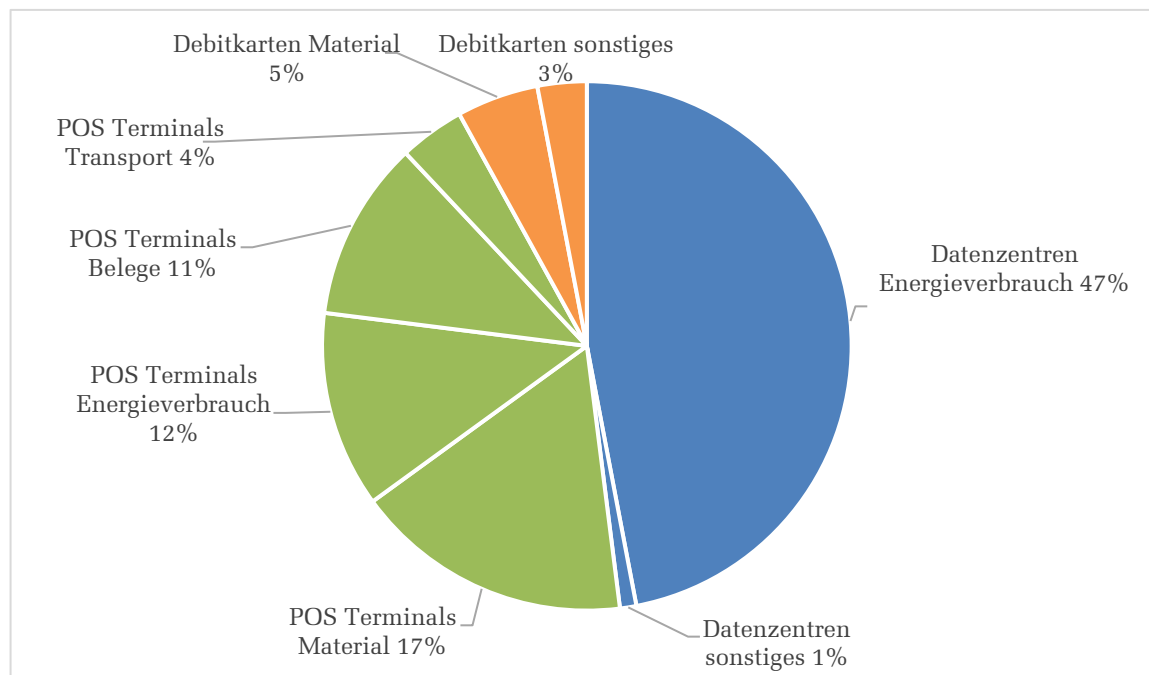
Den größten Umwelteinfluss bei **Bargeldzahlungen** weise dabei der Transport von Banknoten und Münzen auf. Der Einsatz fossiler Brennstoffe beim Geldtransport mache mit 29 Prozent den größten klimaschädlichen Einflussfaktor aus. Die zweite große Belastungsursache sei der Energieverbrauch der Geldautomaten mit insgesamt 24 Prozent. Die Gewinnung von Kupfererz für die Münzproduktion schlage mit 23 Prozent zu Buche.

Abbildung 1: Prozentanteile der Umweltbelastung von **Bargeldzahlungen**, eigene Darstellung.²

Das negative Abschneiden von Bargeld zeige jedoch auch gleichzeitig das Potenzial und die Möglichkeiten zur Verbesserung auf. Besonders der Umstieg im Stromverbrauch auf erneuerbaren Ressourcen senke den ökologischen Fußabdruck. Auch der Wechsel von fossilen Brennstoffen auf Elektromobilität verbessere die Umweltbelastung von Bargeld deutlich. Was die Verwendung von Kupfermünzen betreffe, sei eine Möglichkeit, die Produktion zu verringern und die bestehenden Münzen möglichst lange im Umlauf zu halten.

Bei Zahlungen mit **Debitkarten** verursacht der Energieverbrauch der Datenzentren mit 48 Prozent die größten Umweltauswirkungen. An zweiter Stelle folgen mit 44 Prozent die POS-Terminals („Point of Sale“-Terminal; Online-Terminal zum bargeldlosen Bezahlen an einem Verkaufsort, zum Beispiel in Supermärkten). Die Produktion der elektronischen Komponenten der Terminals sowie der Stromverbrauch und Transport seien die primären Faktoren für den hohen Anteil bei der Umweltbelastung. Die Produktion der Debitkarten selbst trügen 5 Prozent zur Umweltbelastung.

2 Hanegraaf, Randall; Larçin, Atakan; Jonker, Nicole; Mandley, Steven; Miedema, Jelle: [Life cycle assessment of cash payments in the Netherlands](#), in: The International Journal of Life Cycle Assessment (2020) 25, Seiten 120-140, 29. Juni 2019, Grafik 4, abgerufen am 15. Januar 2024. Zahlen gerundet.

Abbildung 2: Prozentanteile der Umweltbelastungen von **Debitkartenzahlungen**, eigene Darstellung.³

3 Roos Lindgreen, Erik; van Schendel, Milan; Jonker, Nicole; Kloek, Jorieke; de Graaff, Lonneke; Davidson, Marc: [Author Correction to: Evaluating the environmental impact of debit card payments](#), in: The International Journal of Life Cycle Assessment (2023) 28, Seiten 1799-1801, 8. September 2023, Grafik 7, abgerufen am 11. Januar 2024. Zahlen gerundet.