

Abschätzung der Umweltbelastung durch CO₂-Emissionen im Zusammenhang mit der Belegerteilungspflicht

Wien März 2020

Executive Summary

Ziel dieser Kurzstudie ist eine Abschätzung der Umweltbelastung in Form von CO₂-Emissionen, die durch die Pflicht entsteht, Kunden Belege für jede Transaktion, auch für Bagatellbeträge, auszuhändigen. Die Kassenbons, die von der Kundschaft nicht gebraucht und daher oft im Geschäft liegengelassen werden, verursachen einen nicht unerheblichen Mehreinsatz an Thermopapier, das nicht mit dem Altpapier recycelt werden kann. Zudem wird für Produktion, Transport und Bedrucken Energie verbraucht und es entstehen CO₂ Emissionen, die durch eine Änderung der rechtlichen Rahmenbedingungen reduziert werden könnten.

Branchen wie Trafiken, Bäckereien, Schulbuffets, Lebensmitteleinzelhandel, der Markt-, Straßen-, und Warenhandel, sowie der Drogerien und Farbenhandel sind stark betroffen, da sie durch eine Vielzahl von Transaktionen mit sehr kleinen Einzelbeträgen charakterisiert sind, für die nur sehr selten Kunden die Bons zu Dokumentationszwecken benötigen. Mit je mindestens einem Vertreter bzw. einer Vertreterin solcher Betriebe wurden Telefoninterviews durchgeführt, um die jeweils jährlich benötigte Menge an Thermopapier, den Anteil der von den Kunden unerwünschten Belege sowie Daten zu den verwendeten Kassenrollen und Belegdruckern zu erheben.

Die Umweltauswirkungen der überflüssigen Belege wurden anhand der spezifischen CO₂-Emissionen für die Herstellung einer Tonne Papier, sowie des Strommehrverbrauchs für das Drucken der Kassenzettel mittels Thermodrucker abgeschätzt. Ergänzend wurden auch die CO₂-Emissionen für angenommene 400 km LKW-Transport des Papiers im Zuge der Lieferung bzw. Entsorgung berücksichtigt. Für die Berechnungen wurden die im Bericht dokumentierten Literaturwerte, Herstellerangaben, sowie Aussagen von Fachleuten herangezogen.

Die so ermittelten Papier- und Emissionsmengen für einen Standort der jeweiligen Branche wurden mit der von der Bundessparte Handel bekanntgegebenen Anzahl von Standorten in den jeweiligen (Teil-)Branchen multipliziert. In Summe ergibt diese grobe Hochrechnung etwa 1.200 Tonnen unnötige Belege pro Jahr in den betrachteten Segmenten, für deren Herstellung, Druck und Transport etwa 860 Tonnen CO₂ emittiert werden, was dem CO₂-Ausstoß von 8.300 PKW-Fahrten von Wien nach Innsbruck entspricht.

Bei den befragten Trafiken werden beispielsweise 95 bis 98 Prozent der Belege nicht mitgenommen. Dies entspricht einem durchschnittlichen Mehrverbrauch von 268 Rollen Bonpapier pro Trafik und Jahr, was hochgerechnet auf 4.934 Trafiken bis zu 437 Tonnen Papier im Jahr bzw. ca. 310.000 kg CO₂ entspricht, die eingespart werden könnten.

Ebenfalls besonders stark betroffen von der Belegpflicht sind Schulbuffets. Diese verbrauchen an manchen Standorten mehr als 100 Belegrollen mit je 80 Metern Länge im Jahr unnötigerweise, wobei oft ein Beleg nur für eine Banane oder für Süßigkeiten im Wert von einigen Cent gedruckt werden muss. Ein Erfahrungsbericht aus dem Alltag einer Betreiberin mehrerer Schulbuffets schildert dies eindrücklich. Hochgerechnet auf 3.632 Buffets ergibt sich ein Einsparungspotential von 117 Tonnen Papier oder rund 83.000 kg CO₂.

Zum Vergleich wurden die Mengen für Kassenbons in ganz Österreich abgeschätzt, ausgehend von den rund 4 Milliarden jährlichen Transaktionen, die eine kürzlich publizierte Studie der JKU basierend auf Daten der OeNB ermittelte. Nimmt man eine Beleglänge von 20 cm an, entspricht das einer Papiermenge von 3.330 Tonnen und einem CO₂-Ausstoß von 2.359 Tonnen. Die Hälfte davon entfällt auf Transaktionen mit Werten bis 12,4 Euro.

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	4
a) Projektziel	4
b) Vorgehensweise	4
2. PARAMETER FÜR DIE BERECHNUNGEN	5
a) CO ₂ -Intensität der Papierherstellung	5
b) Spezifisches Gewicht des Papiers	6
c) Formate der Papierrollen	7
d) Energieverbrauch für den Druckvorgang	7
e) Spezifische CO ₂ – Emissionen Stromverbrauch	8
f) CO ₂ Belastung durch Transport des Papiers	9
g) Vergleichswert CO ₂ -Emissionen	9
3. BEISPIELE FÜR UNTERNEHMEN UNTERSCHIEDLICHER BRANCHEN	10
a) Lebensmitteleinzelhandel (SPAR-Märkte)	10
b) Markt-, Straßen-, Warenhandel	11
c) Schulbuffets	12
Exkurs - Erfahrungsbericht aus dem Alltag einer Betreiberin eines Schulbuffets:	13
d) Bäckereien	14
e) Trafik	15
f) Drogerien	16
g) Beispiel Mensenbetriebs GmbH	17
h) Beispiel: AVIA Raststation	18
i) Vergleich: Hochrechnung basierend auf der Anzahl der Transaktionen	19

Diese Kurzstudie wurde durch die Bundessparte Handel der Wirtschaftskammer Österreich finanziert.

Energieinstitut der Wirtschaft GmbH

Webgasse 29/3 • A-1060 Wien

T: +43 (0)1 343 3430

www.energieinstitut.net

Bearbeitung: Sonja Starnberger, Emanuel Pelekanos

Wien, März 2020

Die bereitgestellten Inhalte wurden mit größter Sorgfalt recherchiert. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit sowie für jegliche Verwendung der enthaltenen Daten wird jedoch keine Haftung übernommen.

Bei den in diesem Bericht verwendeten personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter.

1. Einleitung

a) Projektziel

Ziel dieses Projekts war eine Abschätzung der Umweltbelastung in Form von CO₂-Emissionen, die durch die Pflicht entsteht, Kunden Belege für jede Transaktion, auch für Bagatellbeträge, auszuhändigen, selbst wenn diese die Kassenbons nicht benötigen.

b) Vorgehensweise

Zur Abschätzung der **CO₂-Emissionen für die Herstellung des Papiermehrverbrauchs, des Strommehrverbrauchs für das Bedrucken der Kassenbons sowie des Transports** wurden Werte für folgende Parameter erhoben:

- a) spezifische CO₂-Emissionen für die Herstellung einer Tonne Papier
- b) spezifisches Gewicht des Papiers
- c) Daten zu den gängigen Rollenformaten und Papierstärken für die Umrechnungen
- d) Energieverbrauch für den Druckvorgang
- e) Spezifische CO₂ – Emissionen Stromverbrauch
- f) CO₂ Emissionen per Tonnenkilometer LKW-Transport
- g) CO₂-Emissionen pro PKW-Fahrt Wien-Innsbruck zur Veranschaulichung

Um eine Größenordnung für die Menge der **unnötig gedruckten** Kassenbons zu erhalten wurden **Einzelinterviews** mit ausgewählten Unternehmerinnen und Unternehmern aus Betrieben mehrerer besonders betroffener Branchen (Trafiken, Schulbuffets, Lebensmittel-einzelhandel (Spar-Märkte), Drogeriemärkte, Marktstände, Bäckereien) durchgeführt. Diese haben die bei ihnen anfallende Menge an von der Kundschaft nicht gewünschten Kassenbons abgeschätzt. Sofern mehrere Ansprechpersonen aus der gleichen Branche zur Verfügung standen, wurde aus deren Angaben ein **Durchschnitt für einen Standort** ermittelt. Einzelne in den Medien publizierte Beispiele wurden ergänzend ebenfalls berücksichtigt.

Die **Anzahl an Standorten**, mit denen **je Branche hochgerechnet** werden konnte, wurde von der Bundessparte Handel der Wirtschaftskammer Österreich bekanntgegeben.

Abschnitt 2 des Dokuments beschreibt die Auswahl der eingesetzten **Berechnungsparameter**, in Abschnitt 3 wird die **Berechnungsmethodik auf die** durch die Beispielunternehmen angegebenen **Papiermengen angewendet** und so die unnötig entstehenden CO₂-Emissionen in der Papierproduktion, beim Ausdruck der nicht gewünschten Belege, sowie beim Transport des Papiers abgeschätzt. Im ersten Beispiel ist die Berechnung im Detail in einer Tabelle dargestellt. Auch die entstehenden Papierabfallmengen, die wegen des überwiegend eingesetzten Thermopapiers nicht dem Recycling zugeführt werden können, lassen sich ersehen. Die Berechnung erfolgt bei den anderen Beispielen analog, aus Platzgründen wurden z.T. nur die Ergebnisse abgebildet.

Die UnternehmensvertreterInnen wurden auch gebeten, den Anteil der Belege unter 10 EUR sowie von 10 bis 20 EUR abzuschätzen. Diese Angaben sind zur Information ergänzt.

Weiters sind zur Illustration noch Berechnungen für einen Gastronomiebetrieb und eine Raststation anhand der von diesen Betrieben publizierten Belegmengen dargestellt.

Abschließend erfolgte zum Vergleich noch eine Top-Down Abschätzung der in Österreich anfallenden Belegmenge auf Basis der jährlich anfallenden Zahlungstransaktionen.

2. Parameter für die Berechnungen

Die folgenden Werte wurden für die Berechnungen herangezogen.

a) CO₂-Intensität der Papierherstellung

Kassenbelege bestehen in den meisten Fällen aus Thermopapier. Spezifische Emissionswerte für Thermopapier waren unter den frei verfügbaren Daten nicht zu finden, auch mehrere Anfragen bei Herstellern¹ ergaben, dass für diese Kategorie (noch) keine CO₂-Fußabdrücke berechnet wurden.

Die Bandbreiten von publizierten Emissions-Werten einzelner Papierwerke variieren sehr stark, je nach individueller Situation, benutzten Energieträgern, und Produktmix, wie auch in der Liste der Vergleichswerte aus der Literatur unten ersichtlich ist.

Daher wird zunächst mit einem allgemeinen Durchschnittswert für CO₂-Emissionen je Tonne Papier gerechnet.² Da unseren Recherchen zufolge in Österreich Thermopapier nicht oder nicht in nennenswerten Mengen hergestellt wird, und somit das Heranziehen von Angaben für die österreichische Papierindustrie allgemein wenig sinnvoll erscheint,^{3,4} wird ein internationaler Wert herangezogen:

- Laut EUROGRAPH, dem Verband der Hersteller graphischer Papiere, kommt der Sektor grafische Papiere auf einen Durchschnittswert von **0,670 t CO₂/t** (fossile CO₂-Emissionen je Tonne Papier)⁵.

Bei Thermopapieren handelt es sich um eher hochwertige Papiere, die in etwa den Kategorien Feinpapier gestrichen/ungestrichen, tendenziell holzfrei) zuzuordnen sind. Hochwertige Spezialpapiere mit geringem Recyclingmaterialanteil sind eher energieintensiv⁶, daher erscheint angemessen, dass der gewählte Wert nicht am unteren Ende der Bandbreite der Vergleichswerte angesiedelt ist.

Vergleichswerte:

- Austropapier: **0,34 t CO₂/t Papier** (2017)⁷ – Österreichische Papierindustrie insgesamt
- Statistikbericht 2018 des Europäischen Papierindustrie-Verbandes CEPI⁸: **0,39 t CO₂** (direkt + indirekt) je t Papier
- Papierwerke haben im Durchschnitt ca. **0,4 und bis zu 0,9 t CO₂ Emissionen je Tonne** Papier; bzw. CO₂-Footprint im Durchschnitt bei 1 t CO₂ je t Papier, bei Produkten mit hohem Recyclinganteil bis zur Hälfte davon⁹.

¹ Diese wurden teils direkt, teils über Intermediäre wie einen Büroartikelversandhändler, einen Verband, oder einen Großkunden durchgeführt.

² Laut Aussage eines Experten aus dem Papiermaschinen-Anlagenbau weicht der Energiebedarf bei der Produktion von Thermopapier (meist holzfrei, gestrichen) nicht wesentlich ab von anderem Papier dieser Art.

³ Laut einem Artikel aus 2016 teilten sich vier marktführende Thermopapierhersteller den Weltmarkt unter sich auf: „KANZAN Spezialpapiere GmbH, die Papierfabrik August Koehler SE, Mitsubishi Paper Mills Ltd. und das koreanische Unternehmen Hansol Paper.“ (Vgl. <http://blog.bonro.de/2016/05/26/das-rueckgrat-der-thermopapiere-die-marktfuehrer-der-branche>) Die meisten davon haben (auch) Produktionsstandorte in Deutschland. Die A. Koehler SE gibt an, jede 2. Kassenrolle in Europa zu liefern. (Vgl. <https://www.koehlerpaper.com/de/produkte/Thermopapiere/>).

⁴ <https://www.austropapier.at/ueber-papier/papiersorten>

⁵ <http://www.euro-graph.org/environment/paper-and-environment>

⁶ Vgl. z.B. Beschluss 2011/278/EU der EU-Kommission mit Benchmarkwerten für die Zuteilung der Emissionszertifikate; Aussagen eines Experten aus der Druckbranche;

⁷ <https://www.austropapier.at/themen/energie/energieeffizienz-nachhaltigkeit/>

⁸ Confederation of European Paper Industries, Statistikbericht 2018 (Daten 2017)

<http://www.cepi.org/system/files/public/documents/publications/Final%20Key%20Statistics%202018.pdf> (S. 27).

⁹ Auskünfte eines Experten aus der Papierindustrie sowie eines aus der Druckbranche.

- Beispielwert eines österreichischen Papierwerks, das Office Paper herstellt: **0,547 t CO₂/t Papier**¹⁰.
- Sappi¹¹ ca. **0,610 t** fossile CO₂ Emissionen je t Papier und Zellstoff. (Gesamtwert alle Produkte, inkl. Fremdstrombezug); deutsches Sappi Werk Alfeld¹² (stellt Spezialpapiere her): 0,427 t eigene fossile CO₂-Emissionen pro t verkaufsfähiges Papier und ca. 0,55 t CO₂ / t aus Fremdstrombezug, also in Summe etwa 0,98 t CO₂.
- Beispielwert eines deutschen Werks, in dem auch Thermopapier hergestellt wird: **0,755 t CO₂ je Tonne Gesamtproduktion**¹³
- Die Vergabekriterien für das EU-Umweltzeichen für grafisches Papier sehen vor:
„Kohlendioxidemissionen aus fossilen Brennstoffen, die für die Erzeugung von Prozesswärme und Strom (auf dem Werksgelände oder außerhalb des Werksgeländes) verwendet werden, dürfen folgende Grenzwerte nicht überschreiten:
 - 1. 1.100 kg CO₂/t bei Papier aus 100 % entschwärztem/Recycling-Zellstoff
 - 2. **1.000 kg CO₂/t bei Papier aus 100 % chemischem Zellstoff**
 - 3. 1.600 kg CO₂/t bei Papier aus 100 % Holzstoff.

*Bei Papier, das aus einer Kombination [...] besteht, ist ein gewichteter Grenzwert zu berechnen, [...]. Der Emissions-Istwert ist als Summe der Emissionen aus der Zellstoff- und Papierproduktion unter Berücksichtigung der verwendeten Zellstoffmischung zu berechnen.“*¹⁴

Thermopapier ist zwar vom Anwendungsbereich dieser EU-Umweltzeichen-Kriterien explizit nicht umfasst, das Papier entspricht aber ungefähr dieser Kategorie.
- Ähnlich beim **Österreichischen Umweltzeichen**: hier sind die CO₂-Emissionen in einen Index mehrerer Emissionen integriert, dessen Wert in Summe eine bestimmte Schwelle nicht überschreiten darf. Referenzwert sind hier 733 kg CO₂/Tonne Papier, Grenzwert 1.100 kg CO₂/ Tonne Papier.¹⁵

b) Spezifisches Gewicht des Papiers

Es wird mit einem spezifischen Gewicht von 52 Gramm pro Quadratmeter Papier gerechnet, was in der Mitte der bei den Vergleichswerten genannten Bandbreiten liegt.

Vergleichswerte

- Aussage eines Herstellers von Bonrollen: für Kassenbons sind **48 bzw. 55 g/m²** typisch
- Koehler (lt. Eigenangaben Marktführer bei Thermopapier): Die im Lieferprogramm als für POS (Point of Sale) und ATM (Bankomat) geeignet ausgewiesenen Rollen weisen Werte **zwischen 42 und 58 g/m²**¹⁶ auf.
- Mitsubishi Papier Mills: Datenblätter für POS-Rollen: Werte zwischen **46 und 56 g/m²**.
- **Wikipedia**¹⁷-Eintrag zu Thermopapier: Thermorollen für den Beleg- und Quittungsdruck weisen standardmäßig ein Papiergewicht von **48 bis 55 g/m²** auf.

¹⁰ Auskunft eines Experten aus der Papierindustrie

¹¹ 2017 Sappi Sustainability Report S. 30: Specific direct fossil CO₂ emissions refer to kilos of CO₂ per tonne of sold pulp and saleable paper. The CO₂ figures shown in the graph are the sum of specific direct CO₂ emissions and the indirect CO₂ emissions from the external electricity supply. Purchased power emissions are calculated at 400g/kWh, unless sourced as green power with confirmed zero CO₂ emissions.

¹² Umwelterklärung 2017, Sappi Alfeld GmbH, S.

¹³ Environment Data Sheet (DIN 6736) für das Werk

¹⁴ Siehe Anhang I, Kriterium 1(c) in <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019D0070&from=EN>

¹⁵ https://www.umweltzeichen.at/file/Richtlinie/UZ%2002/Long/Uz02_R8a_Grafisches_Papier_2019.pdf

¹⁶ <https://www.koehlerpaper.com/de/service/downloads.php>

¹⁷ <https://de.wikipedia.org/wiki/Thermopapier>

c) Formate der Papierrollen

Um den CO₂-Fußabdruck der Papierherstellung abzuschätzen, wird das **Gesamtgewicht des Papiers** der unnötigen Kassenbons benötigt, und um den Energieverbrauch für den Druckvorgang zu bestimmen, wird eine Abschätzung der Länge der Papierstreifen benötigt.

Da die befragten Unternehmen den Papierverbrauch meist als Anzahl der benötigten Thermopapierrollen angaben, wurden zur Umrechnung neben dem spezifischen Gewicht des Papiers (siehe b) folgende Werte herangezogen:

c1: Es wird mit einer Breite der Kassenbons von 79,5 mm gerechnet. Dass 80 mm die überwiegend verwendete Rollenbreite ist, wurde von einem Kassenrollenhersteller¹⁸ sowie einem Unternehmen, das Lösungen für Registrierkassen anbietet, bestätigt.¹⁹ Auch während eines Monats vom Energieinstitut gesammelte Kassenbelege aus unterschiedlichen Bereichen des Einzelhandels und teils der Gastronomie wiesen fast ausschließlich die Breite von ca. 80 mm auf, nur vereinzelt fanden sich schmälere.

c2: Länge der Kassenrollen: Bonrollen werden in unterschiedlichen Längen angeboten, sehr gängig ist laut einem Hersteller von Bonrollen die Länge 80 m.²⁰ Von den befragten Unternehmen verwendeten alle Rollen mit 80 m Länge.

d) Energieverbrauch für den Druckvorgang

d1) Durchschnittliche Druckgeschwindigkeit eines Bondruckers

Es wird mit einem Wert von 250 mm/s gerechnet

Die Druckgeschwindigkeit von Bondruckern liegt laut Herstellerangaben in technischen Datenblättern etwa in einer Bandbreite von 150 bis 350 mm/s. Zwei Beispiele sind hier zur Illustration dargestellt.²¹

Epson TM-T20



DATENBLA



Ideal für das umsatzstarke Einzelhandels- oder Gaststättengewerbe, liefert dieser Drucker beständige Logo- und Grafikausdrucke von bis zu 150 mm/Sekunde auf 58 mm oder 80 mm Medien. Er ist sehr kompakt und lässt sich entweder horizontal oder vertikal aufstellen, oder an der Wand hängend montieren.

Beispiel. 1:

¹⁸ Auskunft: ca. 90 % sind 80 mm Rollen

¹⁹ Tel Auskunft eines auch auf Registrierkassen spezialisierten Software-Anbieters Jan. 2020

²⁰ Bei diesem Unternehmen entfallen etwa 70 % darauf.

²¹ Gängige Bondrucker sind z.B. Fabrikate von Epson und Sharp. (Tel. Auskunft Anbieter, Jan. 2020)



Der **TM-T 88VI** ist der neueste Thermobondrunder von **Epson**. Er lässt sich sowohl in herkömmliche PC-basierte POS Systeme als auch in webbasierte oder mobile POS-Lösungen problemlos integrieren.

- Hohe Druckgeschwindigkeit: bis zu 350 mm/s
- Flexible Anschlussmöglichkeiten
- Geringe Betriebskosten
- 48 Monate Garantie

Beispiel. 2:

Das bei den befragten Unternehmen häufig zum Einsatz kommende Modell Epson TM T20 II druckt mit bis zu 200 mm/s.

d2) Durchschnittliche Leistungsaufnahme eines Bondruckers

Aus den Herstellerangaben ergibt sich für die Leistungsaufnahme von Bondruckern eine Bandbreite von ca. 40 bis 60 W. Zwei Beispiele sind zur Illustration angegeben

- Beispiel 1: Epson TM-T20 II: 24 V, 1,8 A (Entspricht 43,2 Watt)
- Beispiel 2: Metapace T-3: 24 V, 2,5 A (Entspricht 60 Watt).

Gerechnet wird mit 50 W, dem mittleren Wert der Bandbreite.

e) Spezifische CO₂ – Emissionen Stromverbrauch

Basierend auf der Gesamtzeit, die für das Bedrucken der Gesamtlänge der Bons aufgewendet wird sowie auf der Leistungsaufnahme eines durchschnittlichen Bondruckers wird der Gesamtenergiebedarf für das Bedrucken ermittelt.

Mittels des spezifischen CO₂-Werts für Strom werden die daraus resultierenden CO₂ Emissionen errechnet.

Als Datenbasis werden die vom Umweltbundesamt 2018 aktualisierten CO₂-Faktoren (ausgedrückt in kg CO₂-Äquivalent der gesamten Emissionen) herangezogen.

Gerechnet wird mit 0,248 kg/kWh, dem Wert für die Stromaufbringung in Österreich, bei dem sowohl die Stromproduktion in Österreich als auch die Stromimporte berücksichtigt sind.

Zu bemerken ist, dass etwa bei Filialen, die zur Gänze mit erneuerbarem Strom versorgt werden, der Wert deutlich darunter liegt. In Anbetracht des geringen Anteils an den Gesamtemissionen, die auf den Druckvorgang entfallen, ist dies jedoch vernachlässigbar.

Vergleichswerte²²

Stromaufbringung Österreich:	0,248 kg/kWh
Kraftwerkspark Österreich:	0,180 kg/kWh
Umweltzeichen "Grüner Strom"	0,018 kg/kWh

²²<https://secure.umweltbundesamt.at/co2mon/co2mon.html> (Stand Jänner 2020, seither wurden die Werte geringfügig auf 0,258 bzw. 0,196 kg /kWh erhöht, für Umweltzeichenstrom minimal auf 0,016 kg/kWh gesenkt.)

f) CO₂ Belastung durch Transport des Papiers

Für den Transport des Papiers wurde mit den spezifischen CO₂-Emissionen je Tonnenkilometer (g/tkm) LKW-Transport gerechnet.

Der Wert beträgt laut Umweltbundesamt²³ 88 g/tkm.

Für den Transport des Papiers zum Unternehmen und zur Entsorgung wurde nach Angabe der WKO eine Strecke von insgesamt 400 km angenommen.

g) Vergleichswert CO₂-Emissionen

Zur Veranschaulichung der Größenordnung wird das Ergebnis in die bei einer PKW-Fahrt Wien-Innsbruck ausgestoßenen Tonnen CO₂ umgerechnet.

Datengrundlage ist hier ebenfalls die Website des österreichischen Umweltbundesamts²⁴.

Einfache Fahrt mit dem Pkw Wien-Innsbruck (495 km): ca. 104 kg CO₂

²³https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/verkehr/1_verkehrsmittel/EKZ_Pkm_Tkm_Verkehrsmittel.pdf

²⁴ <https://secure.umweltbundesamt.at/co2mon/co2mon.html>

3. Beispiele für Unternehmen unterschiedlicher Branchen

a) Lebensmitteleinzelhandel (SPAR-Märkte)

Als Datenquelle dienen die Angaben eines Betreibers von 3 SPAR-Märkten. Laut seinen Angaben werden folgende Mengen an Kassenrollen verbraucht.

Verkaufsfläche [m ²]	Verbrauch Rollen/Tag	Kassen	Kunden/Tag
500	2	3	600
750	3	4	800
1.200 (Eurospar)	5	5	1.250

Gerechnet wurde mit dem Markt mittlerer Größe, mit 750 m² Verkaufsfläche, in dem 3 Rollen zu je 80 Metern Länge pro Tag verbraucht werden. Multipliziert mit 300 Tagen pro Jahr, an denen geöffnet ist, ergibt sich ein Jahresverbrauch von 900 Rollen. Laut Betreiber werden 80 % der Bons von den Kunden nicht mitgenommen. Damit ergibt sich ein einzusparender Jahresmehrverbrauch in Höhe von 720 Rollen pro Filiale.

	1 SPAR Markt	1.600 SPAR Märkte
Anzahl Rollen pro Jahr	720	1.152.000
Länge pro Rolle [mm]	80.000	
Breite Rolle [mm]	79,5	
Fläche pro Rolle [m ²]	6,36	
spez. Gewicht Rolle [g/m ²]	52	
Gewicht pro Rolle [g]	331	
Gesamtverbrauch an Papier [t]	0,238	381
Gesamtlänge der Rollen [mm]	57.600.000	
Gesamtlänge der Rollen [km]	58	
Druckgeschwindigkeit [mm/s]	250	
Zeit, die gedruckt wird [s]	230.400	
Zeit, die gedruckt wird [h]	64	
Leistungsaufnahme Bondrucker [W]	50	
Gesamtstromverbrauch [kWh]	3	
Spezifische CO ₂ Emission Papier [kg/kgPapier]	0,670	
Spezifische CO ₂ Emission Strom [kg/kWh]	0,248	
CO₂ Emission Papierproduktion [kg]	160	255.263
CO₂ Emission Stromverbrauch Drucker [kg]	1	1.270
CO₂ Emission Transport [kg]	8	13.411
CO₂ Emission gesamt [kg]	169	269.944
Papierabfall gesamt [kg]	238	380.989
Einfache Fahrt mit dem Pkw Wien-Innsbruck [kg CO ₂]	104	
Anzahl Fahrten	1,6	2.596

Höhe der Bons: ca. 30 % unter 10 EUR, ca. 50 % 10 bis 20 EUR, Durchschnitt: 17 - 21 EUR

b) Markt-, Straßen-, Warenhandel

Gemäß den Angaben eines Betreibers von fünf Marktständen, an denen Süßwaren verkauft werden, werden 70.000 Bons im Jahr gedruckt. Bei einer Länge von 15 bis 20 cm pro Bon ergibt sich ein Jahresverbrauch von rund 31 Rollen zu je 80 m pro Stand.

Ein weiterer Betreiber, welcher einen Feinkost-Marktstand betreibt, und 12 Rollen Thermopapier im Jahr verbraucht, beobachtet, dass ca. 95 % der Belege nicht mitgenommen werden.

Im gewichteten Durchschnitt dieser beiden Beispiele ergibt sich damit ein Jahresmehrerverbrauch in Höhe von etwas über 26 Rollen bei einem Marktstand.

	1 Marktstand	3.267 Marktstände
Anzahl Rollen pro Jahr	26,14	85.415
Länge pro Rolle [mm]	80.000	
Breite Rolle [mm]	79,5	
Fläche pro Rolle [m2]	6,36	
spez. Gewicht Rolle [g/m2]	52	
Gewicht pro Rolle [g]	331	
Gesamtverbrauch an Papier [t]	0,009	28
Gesamtlänge der Rollen [km]	2	
Druckgeschwindigkeit [mm/s]	250	
Zeit, die gedruckt wird [h]	2	
Leistungsaufnahme Bondrucker [W]	50	
Gesamtstromverbrauch [kWh]	0,1	
Spezifische CO2 Emission Papier [kg/kgPapier]	0,670	
Spezifische CO2 Emission Strom [kg/kWh]	0,248	
CO₂ Emission Papierproduktion [kg]	6	18.926
CO₂ Emission Stromverbrauch Drucker [kg]	0,03	94
CO₂ Emission Transport [kg]	0,30	994
CO₂ Emission gesamt [kg/Jahr]	6	20.015
Papierabfall gesamt [kg]	9	28.248
Einfache Fahrt mit dem Pkw Wien-Innsbruck [kg CO ₂]	104	
Anzahl Fahrten	0,1	192

Höhe der Bons (Betreiberangabe): ca. 3 % unter 10 EUR, ca. 90 % 10-20 EUR.

c) Schulbuffets

Gemäß den Angaben einer Betreiberin von 4 Schulbuffets werden in Summe 3,5 Kassenrollen pro Tag mit je 80 Metern Länge verbraucht. Bei 185 Schultagen im Jahr ergibt sich ein Verbrauch von 648 Rollen pro Jahr, das entspricht 162 Rollen pro Jahr und Buffetstandort. Bis auf eine Schülerin, welche die Kassenbons ihren Eltern für das Taschengeld vorlegen muss, nimmt niemand einen Bon mit. Daher kann mit 100 % überflüssigen Bons gerechnet werden.

Eine weitere Betreiberin von Schulbuffets verbrauchte im Schuljahr Sept. 18 bis Juni 19 für ihre damals noch 16 Standorte 1.300 Rollen mit je 80 Metern Länge. Dies ergibt pro Standort einen Jahresverbrauch von 81 Rollen, wobei die größeren Buffets über 100 Rollen liegen, die kleineren etwas darunter. Bei aktuell 18 Standorten brauchen insgesamt nur 2 Schüler die Belege.

Gerechnet wurde mit dem gewichteten Mittelwert dieser beiden Unternehmen, der rund 97 Rollen je Schulbuffet beträgt.

	1 Schulbuffet	3.632 Standorte
Anzahl Rollen pro Jahr	97,40	353.757
Gesamtmehrverbrauch an Papier [t]	0,032	117
CO₂ Emission Papierproduktion [kg]	22	78.386
CO₂ Emission Stromverbrauch Drucker [kg]	0,1	390
CO₂ Emission Transport [kg]	1,1	4.118,2
CO₂ Emission gesamt [kg/Jahr]	23	82.894
Papierabfall gesamt [kg]	32	116.994
Einfache Pkw-Fahrten Wien-Innsbruck [kg CO ₂]	0,2	797

Bei den beiden Schulbuffets sind so gut wie alle Kassenbons im Bereich 0 bis 10 Euro.

Dass die Bons nicht mitgenommen werden beschreibt auch Manuel Schätzer, der mit rund 160 Schulbuffets in Österreich zusammenarbeitet, in einem Kurier-Artikel vom 1.2.2020²⁵. Die Belege sind ihm zufolge fast alle für Käufe unter 5 EUR.

²⁵ „Im Schnitt dauert eine Kauftransaktion 14 Sekunden, der durchschnittliche Kaufbetrag liegt bei 2,65 EUR, so gut wie keiner gibt mehr als 5 EUR aus“, sagt Manuel Schätzer. Sprecher für rund 160 Schulbuffets in Österreich. „... es nimmt auch kein Schüler einen Bon mit“.

Exkurs - Erfahrungsbericht aus dem Alltag einer Betreiberin eines Schulbuffets:

„Anbei die Fotos meiner Filialen mit dem Bonchaos. Man sieht hier gut die tatsächliche Notwendigkeit für Bonpflicht ab einem gewissen Betrag. Speziell im Schulbuffet-Sektor, wo es aufgrund der aktuell immer stärker vertretenen Klimadebatte in Schulen und Aufmerksamkeit bei Nachhaltigkeit der Schüler/innen eine enorme Verschwendung von Ressourcen ist. Wir versuchen an allen Ecken und Enden Plastik zu sparen (auf Wunsch der Schulen/Kinder), aber fluten täglich das Schulhaus mit min. 1 vollen Müllsack mit Bonmaterial darin, welches aufgrund der Inhaltsstoffe im Papier nicht dem Altpapier zuzuführen ist.

Pro Schuljahr (man bedenke wir haben ja nur ca. 180 Tage im Jahr Betrieb und davon ist der Betrieb auf 6 Verkaufspausen à max. 10 Min im Schnitt beschränkt) haben wir einen Bonrollen Verbrauch von ca.: **1300 Bonrollen** (Sept. bis Juni). Wir verbrauchen somit **104.000 m unnötiges, nicht recyclebares Bonrollenpapier**, da unsere Kinder (bis auf 2 Schüler an 18 Standorten) ihre Rechnungen nicht haben wollen. Der geringste Bonwert beträgt bei uns € 0,20. Wir haben folgende Bonrollen bei uns im Einsatz: 80/80/12 (80 Meter Länge)“



d) Bäckereien

Der Inhaber eines Bäckereibetriebs verbraucht pro Kasse jede Woche 5 Rollen. Er hat ein Hauptgeschäft mit 3 Filialen, d.h. 4 Kassen. Es ergibt sich für eine Kasse ein Jahresverbrauch von 260 Rollen, 95 % der Belege bleiben liegen, was 247 Rollen pro Jahr entspricht.

	1 Filiale	1.379 Filialen
Anzahl Rollen	247	340.613
Länge pro Rolle [mm]	80.000	
Breite Rolle [mm]	79,5	
Fläche pro Rolle [m2]	6,36	
spez. Gewicht Rolle [g/m2]	52	
Gewicht pro Rolle [g]	331	
Gesamtverbrauch an Papier [t]	0,082	113
Gesamtlänge der Rollen [km]	20	
Druckgeschwindigkeit [mm/s]	250	
Zeit, die gedruckt wird [h]	22	
Leistungsaufnahme Bondrucker [W]	50	
Gesamtstromverbrauch [kWh]	1,1	
Spezifische CO2 Emission Papier [kg/kgPapier]	0,670	
Spezifische CO2 Emission Strom [kg/kWh]	0,248	
CO₂ Emission Papierproduktion [kg]	55	75.474
CO₂ Emission Stromverbrauch Drucker [kg]	0,27	375
CO₂ Emission Transport [kg]	3	3.965
CO₂ Emission gesamt [kg]	58	79.814
Papierabfall gesamt [kg]	82	112.648
Einfache Fahrt mit dem Pkw Wien-Innsbruck [kg CO ₂]	104	
Anzahl Fahrten	0,6	767

70% der Kassenbons in diesem Unternehmen sind im Bereich 0 bis 10 Euro.

e) Trafik

Befragungsergebnisse:

Interviewpartner 1: Es werden 364 Rollen mit je 80 Metern Länge pro Jahr verbraucht. 95 % der Kunden wollen den Beleg nicht mitnehmen, daher wandert der Gegenwert von **346** Rollen jedes Jahr in den Müll.

Interviewpartner 2: Täglich werden etwa 550 bis 600 Kunden bedient. Ein durchschnittlicher Bon ist etwa 12 cm lang, ein Bon mit nur 1 Position ca. 9 cm. Pro Tag fallen somit etwa 69 m bzw. pro Jahr 20.600 m Belege an, was 269 80m Rollen entspricht. 95 % der Belege bleiben in der Trafik liegen, das sind etwa **258** unnötig bedruckte 80m-Rollen.

Interviewpartner 3: In dieser Trafik werden jedes Jahr 30.894 m Kassenbons produziert, davon werden ebenfalls etwa 95 % von den Kunden nicht benötigt. 29.349 m im Jahr müssen daher entsorgt werden, was **367** Kassenrollen zu je 80 m entspricht. Die durchschnittliche Bonlänge in dieser Trafik beträgt 24 cm.

Ergänzende Informationen aus Medienberichten:

Josef Pirschl, Obmann des Bundesgremiums der Tabaktrafikanten berichtete in einem Kurier-Artikel vom 1.2.2020: „Wir sind speziell eine Branche, in der die Kunden die Belege nicht mitnehmen“. Ein bis zwei Kassenbon-Rollen pro Woche und Trafik würden da sinnlos bedruckt.“ Dies entspricht etwa **78 Rollen** im Jahr pro Trafik.

Der Kärntner WK-Präsident Jürgen Mandl wurde in einer Presseaussendung vom 17.2.2020, mit der Aussage zitiert, dass in vier Tabaktrafiken in einer Woche 15.000 von den Kunden zurückgelassene Belege gesammelt wurden. Rechnet man diese Zahl mit der oben erwähnten Beleglänge von 12 cm hoch, entspricht dies etwa **292** 80 m-Rollen je Trafik und Jahr.

Gerechnet wird mit dem durchschnittlichen Mehrverbrauch aus den fünf genannten Quellen, nämlich rund **268 Rollen** pro Jahr.

	1 Trafik	4.934 Trafiken
Anzahl Rollen	268	1.322.312
Gesamtmehrverbrauch an Papier [t]	0,089	437
CO₂ Emission Papierproduktion [kg]	59	293.001
CO₂ Emission Stromverbrauch Drucker [kg]	0,30	1.457
CO₂ Emission Transport [kg]	3	15.393
CO₂ Emission gesamt [kg]	63	309.852
Papierabfall gesamt [kg]	89	437.315
Anzahl Fahrten	0,60	2.979,35

Verteilung der Beleghöhen:

Interviewpartner 1: 70% der Belege sind unter 10 EUR, 30% von 10 bis 20 EUR.

Interviewpartner 2: Ca. 40 % sind unter 10 Euro, etwa 20-30 % in der Höhe von 10 bis 20 Euro.

J. Mandl in PA: "*Unsere Experten schätzen, dass man bei einer Freigrenze von 20 Euro 70 bis 80 Prozent der Kassenbons einsparen kann. Würde eine Bagatellgrenze von 20 Euro eingeführt, könnten allein in Kärnten mindestens 1,8 Mio. Papierbelege eingespart werden.*"

f) Drogerien

Gemäß den Angaben eines Betreibers von 18 Drogerien bzw. Reformhäusern fallen in den Filialen insgesamt rund 600.000 Belege im Jahr mit einer Gesamtlänge von etwa 159.600 m an. Dies sind umgerechnet ca. 2.000 Rollen zu je 80m im Jahr, etwa 111 Rollen pro Filiale. Ca. 60 % der Bons werden von den Kunden nicht mitgenommen. Der Mehrverbrauch beträgt daher etwa 67 Rollen pro Filiale und Jahr.

	1 Drogeriemarkt	6.410 Drogeriemärkte
Anzahl Rollen	67	429.470
Länge pro Rolle [mm]	80.000	
Breite Rolle [mm]	79,5	
Fläche pro Rolle [m2]	6,36	
spez. Gewicht Rolle [g/m2]	52	
Gewicht pro Rolle [g]	331	
Gesamtmehrverbrauch an Papier [t]	0,022	142
Gesamtlänge der Rollen [km]	5	
Druckgeschwindigkeit [mm/s]	250	
Zeit, die gedruckt wird [h]	6	
Leistungsaufnahme Bondrucker [W]	50	
Gesamtstromverbrauch [kWh]	0,3	
Spezifische CO2 Emission Papier [kg/kgPapier]	0,670	
Spezifische CO2 Emission Strom [kg/kWh]	0,248	
CO₂ Emission Papierproduktion [kg]	15	95.163
CO₂ Emission Stromverbrauch Drucker [kg]	0,07	473
CO₂ Emission Transport [kg]	1	5.000
CO₂ Emission gesamt [kg]	16	100.636
Papierabfall gesamt [kg]	22	142.034
Einfache Fahrt mit dem Pkw Wien-Innsbruck [kg CO ₂]	104	
Anzahl Fahrten	0,2	968

Der Inhaber schätzt, dass 50% seiner Belege unter 20 Euro sind.

g) Beispiel Mensenbetriebs GmbH

Als Datenquelle für die Menge der Belege dienen die Ausführungen im Artikel „Auswirkungen der Belegerteilungspflicht am Beispiel eines österreichischen Gastronomiedienstleisters“ von Genselin/Bockreis, 2016. Dort wird die Situation wie folgt beschrieben: „Die Daten stammen von der Österreichischen Mensen Betriebsgesellschaft mbH, die in 60 Betrieben rund 4 Mio. Gäste im Jahr bedient (Wild 2016). Kassenbelege wurden von dem Kassenpersonal bisher nur auf Nachfrage ausgestellt. Die Belegerteilungspflicht erfordert seit 01.01.2016 vom Unternehmen, jedem Gast einen Kassenbeleg auszuhändigen, wobei nur ein Bruchteil der Gäste den Beleg an sich nimmt. Ein Großteil der Gäste lässt den Kassenbeleg in eigens dafür aufgestellten Behältnissen im Kassensbereich zurück, was zur direkten Entsorgung führt, allerdings dem Gesetz widerspricht, dass der Beleg bis außerhalb der Geschäftsräumlichkeiten mit sich zu führen ist.“

Mit einem durchschnittlichen Gewicht von ca. 0,48 g pro Beleg ergibt sich allein für die Mensen in Österreich ein jährliches Aufkommen an Kassenbelegen von rund 1900 kg. Dieser Wert entspricht dem rund 27-Fachen des Ausgangswertes von vormals rund 71 kg an Thermopapieren. Damit lässt sich der **Mehrverbrauch durch die Belegerteilungspflicht auf ca. 1829 kg Thermopapier beziffern**²⁶.

Die Berechnung anhand der beschriebenen Methodik ergibt darauf **entfallende CO₂-Emissionen von rund 1230 kg pro Jahr**.

Beispiel: Mensenbetriebs GesmbH "Mehrverbrauch durch die Belegerteilungspflicht ca. 1829 kg Thermopapier"		
Angaben:		Erläuterungen zu den Parametern (Abschnitt 2)
Gesamtmehrverbrauch an Papier [t pro Jahr]	1,829	c
spez. Gewicht Papier [g/m ²]	52,0	b
Fläche des Papiers [m ²]	35.173	
Breite Rolle [mm]	79,5	c1
Gesamtlänge Bons [mm]	442.428.641	
Gesamtlänge Bons [km]	442,4	
Druckgeschwindigkeit [mm/s]	250	d1
Zeit, die gedruckt wird [s]	1.769.715	
Zeit, die gedruckt wird [h]	492	
Leistungsaufnahme Bondrucker [W]	50,0	d2
Gesamtstromverbrauch Bondruck [kWh]	24,6	
Spezifische CO ₂ Emission Papier [kg/kgPapier]	0,670	a
Spezifische CO ₂ Emission Strom [kg/kWh]	0,248	e
Einfache PKW-Fahrt Wien-Innsbruck [kg CO ₂]	104	f
CO ₂ Emission Papierproduktion [kg/Jahr]	1.225	
CO ₂ Emission Stromverbrauch Drucker [kg/Jahr]	6	
CO₂ Emission gesamt [kg/Jahr]	1.232	
entspricht Anzahl PKW-Fahrten Wien-Innsbruck	12	

²⁶ <https://link.springer.com/article/10.1007/s00506-016-0352-1>

h) Beispiel: AVIA Raststation

Die Mengenangabe zum Mehrverbrauch stammt aus einer Zeitungsmeldung zum Jahresrückblick 2017 der AVIA Station Gmünd (Tankstelle, Café-Restaurant, Motel) vom Jänner 2018 ²⁷

*„Ein Fußballplatz bedeckt mit Thermopapier: Als traurigen Rekord - im Sinne von Achtsamkeit der Umwelt gegenüber - konnte er (der geschäftsführende Gesellschafter Andreas Weber, Anm.) durch die Belegerteilungspflicht über **60 Kilometer mehr Verbrauch an Kassenrollen** berichten. Das ist umgerechnet ein Fußballplatz bedeckt mit Thermopapier, welches mehr weggeworfen wurde als im Jahr davor.“*

Die Berechnung anhand der beschriebenen Methodik ergibt auf die Menge unnötiger Belege dieser Raststation **entfallende CO₂-Emissionen von rund 167 kg pro Jahr**.

Beispiel AVIA Station Gmünd		
Angaben:		Erläuterungen
Gesamtlänge Bons [km/Jahr]	60,00	c
Gesamtverbrauch an Papier [t pro Jahr]	0,248	c
spez. Gewicht Papier [g/m ²]	52,0	b
Fläche des Papiers [m ²]	4.770	
Breite Rolle [mm]	79,5	c1
Gesamtlänge Bons [mm]	60.000.000	
Druckgeschwindigkeit [mm/s]	250	d1
Zeit, die gedruckt wird [s]	240.000	
Zeit, die gedruckt wird [h]	67	
Leistungsaufnahme Bondrucker [W]	50,0	d2
Gesamtstromverbrauch Bondruck [kWh]	3,3	
Spezifische CO ₂ Emission Papier [kg/kgPapier]	0,670	a
Spezifische CO ₂ Emission Strom [kg/kWh]	0,248	e
Einfache Fahrt mit dem Pkw Wien-Innsbruck [kg CO ₂]	104	f
CO ₂ Emission Papierproduktion [kg/Jahr]	166	
CO ₂ Emission Stromverbrauch Drucker [kg/Jahr]	1	
CO₂ Emission gesamt [kg/Jahr]	167	
entspricht einfachen PKW-Fahrten Wien-Innsbruck	2	
Papierabfall gesamt [kg/Jahr]	248	

²⁷ <https://www.tips.at/nachrichten/gmuend/wirtschaft-politik/415142-avia-station-gmuend-mit-umsatzrekord-2017>
Artikel datiert vom 24.01.2018

i) Vergleich: Abschätzung basierend auf der Anzahl der Transaktionen

Zum Vergleich wurde noch eine top-down Abschätzung unter Berücksichtigung der Anzahl der jährlich in Österreich durchgeführten Transaktionen vorgenommen. Die Anzahl wurde einer Publikation der Johannes-Kepler-Universität Linz²⁸ entnommen, welche sich ihrerseits auf Daten einer Erhebung der Oesterreichischen Nationalbank stützt.

Diese Publikation geht in Österreich von rund 4 Mrd. Transaktionen pro Jahr insgesamt aus. Das entspricht bei Annahme einer Beleglänge von 20 cm etwa **3.330 Tonnen Papier sowie CO₂-Emissionen in Höhe von 2.359 Tonnen**.

Etwa die Hälfte der 2 Mrd. Transaktionen weist laut OeNB Studie einen Betrag von unter ca. 12,4 Euro auf, das entspricht 1.665 Tonnen Papier bzw. 1.179 Tonnen CO₂.

Transaktionen Österreichweit pro Jahr	4.027.695.300
durchschnittliche Beleglänge pro Transaktion [m]	0,2
Anzahl Rollen	10.069.238
Länge pro Rolle [mm]	80.000
Breite Rolle [mm]	79,5
spez. Gewicht Rolle [g/m ²]	52
Gewicht pro Rolle [g]	331
Gesamtlänge der Rollen [km]	805.539
Druckgeschwindigkeit [mm/s]	250
Leistungsaufnahme Bondrucker [W]	50
Gesamtstromverbrauch [kWh]	44.752
Spezifische CO ₂ Emission Papier [kg/kgPapier]	0,670
Spezifische CO ₂ Emission Strom [kg/kWh]	0,248
CO₂ Emission Papierproduktion [kg]	2.231.166
CO₂ Emission Stromverbrauch Drucker [kg]	11.099
CO₂ Emission Transport [kg]	117.219
CO₂ Emission gesamt [kg]	2.359.484
Papierabfall gesamt [kg]	3.330.098
Einfache Fahrt mit dem Pkw Wien-Innsbruck [kg CO ₂]	104
Anzahl Fahrten	22.687

Summiert man zum Vergleich die Ergebnisse der Abschätzungen für die sechs erwähnten stark betroffenen (Teil-)Branchen (Abschnitt 3 a) bis f)) ergibt sich ein Mehrverbrauch von 1.218 Tonnen Papier bzw. 863 Tonnen CO₂. Die Höhe der Beträge pro Beleg liegt hier laut Angaben der befragten Personen größtenteils unter 20 Euro.

Dies entspricht in etwa einem Drittel des top-down abgeschätzten Gesamtvolumens von 3.330 Tonnen Papier.

²⁸ Friedrich Schneider, Elisabeth Dreer: „Kassenbonnpflicht für Kleinbeträge“, JKU 2020, Seiten 4,5
Download unter http://www.vinaria.at/News_Detail.aspx?id=3944