

Nachhaltigkeit im Rechnungswesen

Eine Gegenüberstellung und Analyse unterschiedlicher Formen der Rechnungsverarbeitung

März 2022



Einleitung

Die Digitalisierung hinterlässt in vielerlei Branchen ihre Spuren. Sei es der Self-Checkout beim Einkaufen oder die Online-Steuererklärung: Der technische Fortschritt bringt Zeitgewinn und vereinfacht das Leben. Auch die Rechnungsstellung hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Wurden früher Rechnungen generell per Post mit Einzahlungsscheinen zugestellt, geschieht heute die Rechnungsstellung vermehrt per E-Mail oder via E-Banking mit eBill. Im Auftrag von SIX hat die carbon-connect AG drei Arten der Rechnungsstellung bezüglich des Ausstosses von Treibhausgasemissionen miteinander verglichen und die Emissionsbelastung der einzelnen Prozesse analysiert.

Die in dieser Studie verwendeten Daten zum allgemeinen Rechnungsaufkommen in der Schweiz beruhen auf dem White Paper «Future of Billing» von SIX, das in Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern entstand.¹

Für die Aufwände der einzelnen Rechnungsverarbeitungsschritte wurden Schätzungen herangezogen.

Als Grundlage zur Berechnung der aus den einzelnen Prozessen resultierenden Emissionen dienen die Emissionsfaktoren aus der weit verbreiteten Öko-Datenbank ecoinvent (Ver. 3.8, Methode IPCC 2013, GWP 100a). Für die Treibhausgasbilanz der unterschiedlichen Rechnungsstellungsmethoden wurden alle relevanten Prozesse berücksichtigt: sowohl der Aufwand des Rechnungsstellers und des Rechnungsempfängers bei der Zahlungsabwicklung als auch die Verarbeitung über die Infrastruktur von SIX. Für die verschiedenen Rechnungsstellungsmethoden hat SIX die Daten erhoben und zur Verfügung gestellt.

Nicht einbezogen hingegen wurde der Energieverbrauch der Server, auf welchen die Rechnungsdaten gespeichert sind. Ausserdem nahm die Studie den Einfluss des Mahnwesens lediglich qualitativ unter die Lupe.

¹<https://six-group.com/future-billing> (2020).

Grundlagen

Im folgenden Abschnitt werden die einzelnen Komponenten der Rechnungsverarbeitung beleuchtet. Die Angaben beruhen auf Schätzungen und berücksichtigen die relevanten Schritte zur Rechnungsabwicklung.

Grundlagen: Papierrechnung

Die Erstellung einer Papierrechnung erfordert einige Prozesse, die diese Studie berücksichtigt. Der Rechnungssteller erstellt, druckt und versendet die Rechnung anschliessend per Post an den Rechnungsempfänger. Die Bezahlung erfolgt entweder via E-Banking oder am Postschalter. Um die Emissionen – verursacht durch Rechnungssteller, SIX und Rechnungsempfänger – in der Bilanz zu berücksichtigen, hat carbon-connect AG aus dem Aufwand pro Rechnung den resultierenden Stromverbrauch berechnet.

Für die einzelnen Bearbeitungsschritte am Computer ist carbon-connect AG vom durchschnittlichen Schweizer Konsumenten-Strommix ausgegangen.

Für die Bezahlung am Postschalter galt die Annahme, dass der Rechnungsempfänger eine Strecke von fünf Kilometern zurücklegt. Dies entspricht der durchschnittlichen Distanz, welche die Bevölkerung in der Schweiz braucht, um eine Poststelle zu erreichen. Diese Distanz wurde über die Gesamtfläche der Schweiz und die Anzahl Poststellen ermittelt. Die Art der Fortbewegung hat carbon-connect AG der Studie «Verkehrsverhalten der Bevölkerung, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015» des Bundesamts für Statistik entnommen. Die Annahme ist, dass der Rechnungsempfänger pro zurückgelegter Distanz zur Poststelle fünf Einzahlungen tätigt. Insgesamt wurden 2021 immer noch 136 Millionen Papierrechnungen am Postschalter bezahlt.

Tabelle 1: Für die Berechnung der Emissionen erhobene Daten zur Papierrechnung

Verursacher	Parameter	Einheit	Wert
Rechnungssteller	Zeitaufwand pro Rechnungsabwicklung	min/Rg	3
SIX	Zeitaufwand pro Rechnungsabwicklung	min/Rg	3
Druckerei	Anteil Recycling-Papier	%	30
	Grammatur des hauptsächlich verwendeten Papiers	g/m ²	80
	Durchschn. Anzahl Papiere pro Rechnung	#/Rg	2
Versand	Hauptsächliche Versandart	Art	Post
Rechnungsempfänger (RE)	Dauer zur Zahlung einer Rechnung via E-Banking	min/Rg	3
	Anteil RE, die via E-Banking bezahlen	%	82
	Anteil RE, die am Schalter bezahlen	%	18
	Dauer für die Datenablage	min/Rg	2

Grundlagen: E-Mail-Rechnung

Gegenüber der Papierrechnung fällt bei der Rechnungsstellung per E-Mail der Druck der Rechnung und der Versand weg. Der Rechnungssteller versendet die Rechnung per E-Mail an den Rechnungsempfänger, der sie online via E-Banking bezahlen kann. Der Rechnungsempfänger muss sich für die E-Mail-Rechnung beim Rechnungssteller anmelden, wobei der Aufwand für die Registrierung gemäss SIX im Schnitt eine Minute dauert.

Prinzipiell ist es möglich, dass der Rechnungsempfänger die Rechnung ausdruckt und am Post- oder Bankschalter bezahlt. Für die Bezahlung am Postschalter hat carbon-connect AG dieselben Annahmen getroffen wie für die Papierrechnung. Zudem drucken Rechnungsempfänger nach wie vor E-Mail-Rechnungen für die analoge Datenablage aus, auch wenn sie via Online Banking bezahlt werden.

Tabelle 2: Für die Berechnung der Emissionen erhobene Daten zur E-Mail-Rechnung

Verursacher	Parameter	Einheit	Wert
Rechnungssteller	Verarbeitung der Anmeldungen	min/Rg	3
	Zeitaufwand pro Rechnungsabwicklung	min/Rg	2
SIX	Zeitaufwand pro Rechnungsabwicklung	min/Rg	3
Rechnungsempfänger (RE)	Dauer für Registrierung einer E-Mail-Rechnung	min/Rg	1
	Dauer für Zahlung einer Rechnung via E-Banking	min/Rg	3
	Anteil RE, die via E-Banking bezahlen	%	95
	Anteil RE, die am Schalter bezahlen	%	5
	Dauer für die Datenablage	min/Rg	2
	Anteil RE, die Rechnungen ausdrucken	%	20

Grundlagen: eBill

Im Gegensatz zur Papier- und E-Mail-Rechnung erhält der Rechnungsempfänger bei eBill keinen Einzahlungsschein. Optional wird per E-Mail darüber informiert, dass eine neue eBill-Rechnung im E-Banking eingetroffen ist. Dort sind die Zahlungsdetails der Rechnung bereits hinterlegt und müssen somit nur noch durch den Rechnungsempfänger freigegeben werden.

Diese Rechnungsstellungsmethode kann der Rechnungsempfänger direkt im E-Banking beim jeweiligen Finanzinstitut aktivieren. Somit erübrigt sich nicht nur die Eingabe beispielsweise der Zahlungsempfängerdaten. Darüber hinaus kann der Zahlungsempfänger auch direkt im E-Banking eine Datenablage erstellen.

Tabelle 3: Für die Berechnung der Emissionen erhobene Daten zu eBill

Verursacher	Parameter	Einheit	Wert
Rechnungssteller	Verarbeitung der Anmeldungen	min/Rg	3
	Zeitaufwand pro Rechnungsabwicklung	min/Rg	2
SIX	Zeitaufwand pro Rechnungsabwicklung	min/Rg	3
Rechnungsempfänger (RE)	Dauer für die Registrierung von eBill	min/Rg	1
	Dauer für die Bezahlung einer eBill-Rechnung	min/Rg	1
	Dauer für die Datenablage	min/Rg	1

Emissionsbilanz

Die carbon-connect AG hat die Treibhausgasemissionen für den gesamten Rechnungsprozess (Rechnungsstellung, Bezahlung und Datenablage) aller Rechnungsstellungsmethoden pro erstellte Rechnung im Jahr 2021 berechnet. Im Folgenden findet sich die detaillierte Emissionsanalyse. Um die drei Rechnungsformen untereinander zu vergleichen, werden Durchschnittswerte verwendet, die zusätzlich mit der Wahrscheinlichkeit der unterschiedlichen Bezahlvarianten gewichtet sind.

Emissionen: Papierrechnung

Tabelle 4 weist die Emissionen für den gesamten Rechnungsprozess einer Papierrechnung auf. Eine Papierrechnung verursacht einen durchschnittlichen Ausstoss von ca. 76 g CO₂-eq, wobei der Hauptanteil der Emissionen auf die Bezahlung am Postschalter und den Druck der Rechnung zurückzuführen ist.

Wird die Papierrechnung via E-Banking bezahlt, fallen pro Papierrechnung gesamthaft 54.4 g CO₂-eq an, bei der Bezahlung am Schalter 175.9 g CO₂-eq. Die Emissionen des gesamten Rechnungsprozesses sind somit stark davon abhängig, wie die Rechnung bezahlt wird.

Tabelle 4: Treibhausgasemissionen in g CO₂-eq für die Erstellung und Bezahlung einer Papierrechnung

Kategorie	Emission (g CO ₂ -eq/Rechnung)	Anteil (%)
Herstellung und Druck, Rechnung	30.9	40.5
Herstellung und Druck, Couvert	2.3	3.0
Entsorgung Papier	0.5	0.7
Postversand	8.0	10.4
Aufwand Rechnungssteller	3.6	4.8
Aufwand SIX	3.6	4.8
Aufwand Rechnungsempfänger	5.5	7.2
Mobilität und Aufwand, Bezahlen am Postschalter	21.8	28.6
Total Emissionen (g CO₂-eq/Rechnung)	76.2	100

Emissionen: E-Mail-Rechnung

Tabelle 5 weist die Emissionsbilanz für den gesamten Rechnungsprozess einer E-Mail-Rechnung auf. Pro Rechnung, die per E-Mail versendet wird, fallen 23 g CO₂-eq an. Gemäss Schätzungen werden bis zu 5% der E-Mail-Rechnungen ausgedruckt und sodann am Postschalter bezahlt. Diese Vorgehensweise belastet die CO₂-Bilanz zusätzlich und ist die umweltschädlichste Art, eine E-Mail-Rechnung zu begleichen. Da eine solche Zahlungsabwicklung selten vorkommt, wurde der Mobilitätsfaktor um einen bestimmten Wahrscheinlichkeits-

faktor bereinigt und fällt deutlich geringer aus als bei der Papierrechnung.

Verglichen mit der Papierrechnung reduziert sich der Treibhausgasausstoss einer E-Mail-Rechnung um knapp 70% pro Rechnung. Denn auch die Emissionsbelastung der E-Mail-Rechnung zeigt eine starke Abhängigkeit von der Art der Bezahlung: Wird die Rechnung rein digital verarbeitet und via E-Banking bezahlt, fallen lediglich 17.4 g CO₂-eq pro Rechnung an. Die Bezahlung am Postschalter verursacht schätzungsweise 138.9 g CO₂-eq.

Tabelle 5: Treibhausgasemissionen in g CO₂-eq für die Erstellung und Bezahlung einer E-Mail-Rechnung

Kategorie	Emission (g CO ₂ -eq/Rechnung)	Anteil (%)
Registrierung Rechnungsempfänger	0.1	0.4
Druck Rechnung Rechnungsempfänger	1.9	8.3
Entsorgung Papier	0.1	0.4
Aufwand Rechnungssteller	6.0	26.1
Aufwand SIX	3.6	15.7
Aufwand Rechnungsempfänger	5.7	24.8
Mobilität und Aufwand, Bezahlen am Postschalter	5.6	24.3
Total Emissionen (g CO₂-eq/Rechnung)	23.0	100

Emissionen: eBill

Tabelle 6 weist die Treibhausgasemissionen für den gesamten Rechnungsprozess einer eBill-Rechnung auf. Pro eBill-Rechnung fallen ca. 10 g CO₂-eq an. Der grösste Anteil an den gesamten Emissionen ist auf die Rechnungserstellung zurückzuführen. Die digitale Abwicklung, d. h. ohne Emissionen beim Druck und ohne zurückgelegte Distanz zur Poststelle, führt zu 87% (gegenüber Papierrechnungen) bzw. 57% (gegenüber E-Mail-Rechnungen) weniger Ausstoss von Treibhausgasemissionen.

Ein weiterer Vorteil von eBill ist das stark reduzierte Mahnwesen, das in dieser Berechnung nicht mitberücksichtigt wurde. Schätzungsweise wird bei 10% der Papier- und E-Mail-Rechnungen eine Mahnung ausgelöst, wogegen der Anteil Mahnungen am eBill-Gesamtvolumen unter 1% beträgt. Bei Papier- und E-Mail-Rechnungen muss durchschnittlich für jede zehnte Rechnung eine Mahnung verschickt werden, wohingegen bei eBill weniger als eine von tausend Rechnungen gemahnt werden muss.

Tabelle 6: Treibhausgasemissionen in g CO₂-eq für die Erstellung und Bezahlung einer eBill-Rechnung

Kategorie	Emission (g CO ₂ -eq)	Anteil (%)
Registrierung Rechnungsempfänger	0.1	1.0
Aufwand Rechnungssteller	6.1	62.3
Aufwand SIX	1.2	12.2
Aufwand Rechnungsempfänger	2.4	24.5
Total Emissionen (g CO₂-eq/Rechnung)	9.8	100

Gesamtheitliche Betrachtung

Basierend auf den Emissionen pro Rechnung und dem im Jahr 2021 generierten Rechnungsvolumen lassen sich die Treibhausgasemissionen des gesamtschweizerischen Rechnungverkehrs (ausgenommen sind Daueraufträge und Zahlungen zwischen Unternehmen und Banken) abschätzen. Dabei erfolgt bei den E-Mail- und Papierrechnungen eine Unterscheidung zwischen Zahlungen am Postschalter und via E-Banking. Demnach fallen heutzutage aufgrund des Rechnungverkehrs jährlich ca. 63 222 t CO₂-eq (61.7 g CO₂-eq/Rechnung) an. Dies entspricht dem CO₂-Fussabdruck von über 4215 Schweizerinnen und Schweizern (15 t CO₂-eq pro Person pro Jahr, inkl. Konsum, Mobilität, Wohnen und Essen).

Gemäss Prognose von SIX werden Rechnungsteller bis 2028 ca. 80% aller Rechnungen in der Schweiz mit eBill versenden. Dies würde bei gleichbleibendem Rechnungsvolumen zu einer Emissionsreduktion von 66% auf ca. 21 181 t CO₂-eq (20.7 g CO₂-eq/Rechnung) führen. Bei einer angenommenen Jahresspeicherung von ca. 6 t CO₂-eq/ha Wald könnten also im Jahr 2028 ca. 7007 ha Wald erhalten werden. Dies entspricht ca. 0,5% der gesamtschweizerischen Waldfläche oder der CO₂-Jahresspeicherung von 2,9 Mio. Bäumen.

Tabelle 7: Abschätzung der Emissionen aller Rechnungsstellungen

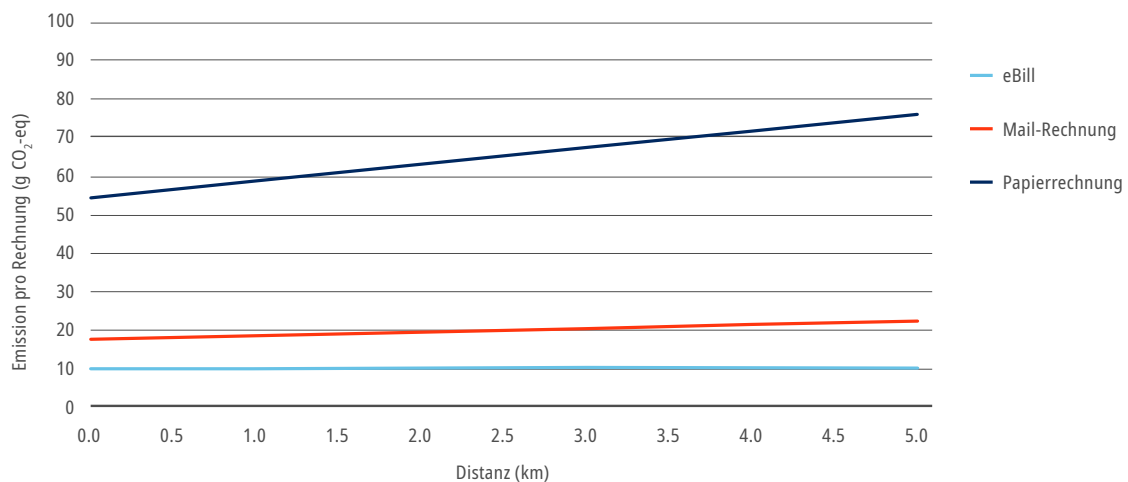
Rechnungsstellung	Emission/Rg (g CO ₂ -eq)	Volumen 2021 (Mio.)	Emission (t CO ₂ -eq)
Papierrechnung (E-Banking)	54.4	622	33 839
Papierrechnung (Postschalter)	175.9	136	23 917
E-Mail-Rechnung (E-Banking)	17.4	206	3 589
E-Mail-Rechnung (Postschalter)	138.9	10	1 389
eBill	9.8	50	488
Total Emissionen Rechnungsstellung 2021		1 024	63 222

Sensitivitätsanalyse zur Unsicherheit

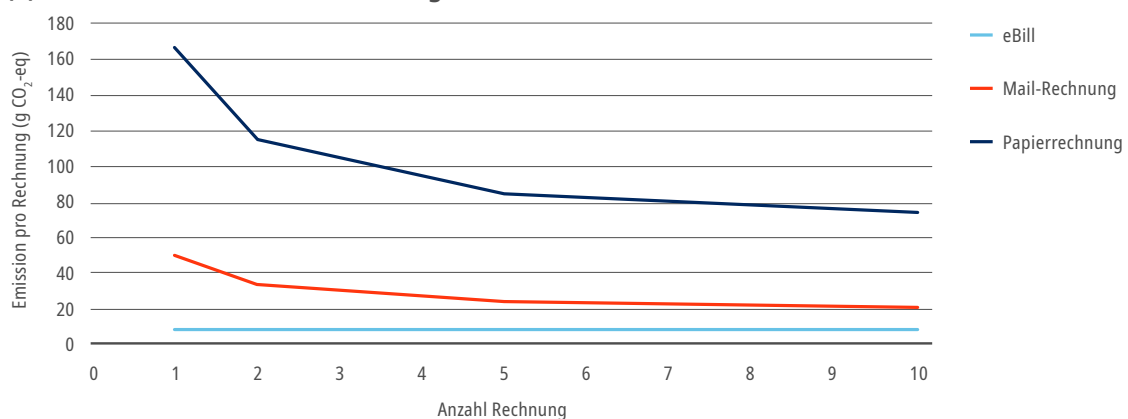
Die in dieser Studie durchgeführten Berechnungen sind mit Unsicherheiten behaftet. Insbesondere für die Emissionsberechnung der Bezahlung am Postschalter musste carbon-connect AG viele Annahmen treffen. Daher wurde eine Sensitivitätsanalyse bezüglich der zurückzulegenden Distanz und der Anzahl Rechnungen, welche pro zurückgelegte Distanz zur Poststelle bezahlt werden, durchgeführt. In den Abbildungen 1a und 1b sind die Emissionen pro Rechnung in Abhängigkeit der Distanz zur Poststelle und der Anzahl bezahlter Rechnungen dargestellt. Basierend auf den verwendeten Daten und den getroffenen Annahmen lassen sich zu beiden Darstellungen eine klare Aussage treffen: eBill ist jene Art der Rechnungsstellung, welche die niedrigsten Treibhausgasemissionen pro Rechnung verursacht.

Es ist ersichtlich, dass abhängig von der Distanz zur Poststelle und von der Anzahl bezahlter Rechnungen die Resultate der E-Mail- und Papierrechnung stark variieren. Basierend auf den günstigsten Annahmen (mehr als zehn Rechnungen pro zurückgelegte Distanz zur Poststelle und einer verkürzten Distanz) verursacht eine Papierrechnung ca. 55 g CO₂-eq und eine E-Mail-Rechnung ca. 18 g CO₂-eq. Unter den gegebenen Annahmen sind die Resultate bezüglich E-Mail- und Papierrechnung somit zwar mit starken Unsicherheiten verbunden. Die zur Verfügung gestellten Daten zeigen allerdings deutlich, dass eBill weniger Treibhausgasemissionen verursacht als die anderen Rechnungsstellungsmethoden.

Abbildung 1: Unsicherheiten der Emissionsbilanz der Kategorie Bezahlung am Postschalter
(a) Unsicherheit der Distanz



(b) Unsicherheit der Anzahl Rechnungen



Fazit

Die Rechnungsstellung ist ein wichtiges Element des Schweizer Zahlungsverkehrs. Jährlich werden in der Schweiz über eine Milliarde Rechnungen versendet und die Mehrheit davon immer noch per Post. Aktuell erzeugt die Rechnungsverarbeitung jährlich 63 222 t CO₂-eq (61.7 g CO₂-eq/Rechnung). Dies entspricht dem CO₂-Fussabdruck von über 4215 Schweizerinnen und Schweizern. Die rein digitale Lösung mit eBill ist gemäss vorliegender Analyse im Vergleich zur E-Mail- und Papierrechnung die nachhaltigste Alternative.

Die carbon-connect AG untersuchte die drei Rechnungsstellungsverfahren eBill, E-Mail- und Papierrechnung auf ihren «Carbon Footprint». Die Berechnungen zeigen die CO₂-Emission, die aus Prozessverarbeitung, Produktion, Mobilität und Energieverbrauch hervorgehen. Besonders negativ wirkt sich die Produktion einer Papierrechnung in Kombination mit der zurückgelegten Distanz zum Postschalter auf die CO₂-Bilanz aus. Die feinen Unterschiede werden auch in der Prozessabwicklung sichtbar. Die Verarbeitung einer E-Mail-Rechnung erzeugt Mehraufwand, der nicht zu unterschätzen ist. Mit einer Mahnquote von rund 10% werden bei der E-Mail- und Papierrechnung zusätzliche Aufwände erzeugt, die nicht in die

Emissionsberechnung eingeflossen sind.

Das grösste CO₂-Einsparpotenzial bietet eBill. Mit einem Emissionsausstoss von 9.8 g CO₂-eq reduziert eBill die CO₂-Belastung um mindestens 44% (17.4 g CO₂-eq) gegenüber der E-Mail-Rechnung und erreicht eine Einsparquote von rund 82% (54.4 g CO₂-eq) gegenüber der Papierrechnung, die im besten Fall im E-Banking bezahlt werden.

Für 2028 wird erwartet, dass 80% aller Rechnungen in der Schweiz mit eBill versendet werden. Bei gleichbleibendem Rechnungsvolumen wird dadurch eine Emissionsreduktion von 66% erreicht; das entspricht einer Einsparung von 42 041 t CO₂-eq. Bei einer angenommenen Jahresspeicherung von ca. 6 t CO₂-eq/ha Wald könnten also im Jahr 2028 ca. 7 007 ha Wald erhalten werden. Dies entspricht ca. 0,5% der gesamtschweizerischen Waldfläche oder der CO₂-Jahresspeicherung von 2,9 Mio. Bäumen. Die Berechnung von carbon-connect AG zeigt, dass der Nachhaltigkeitsaspekt bei der Digitalisierung der Rechnungsstellung eine wichtige Komponente darstellt. Die Umstellung auf eBill ist in dieser Betrachtung eine Investition in eine nachhaltige Zukunft.