ATMUNGSKETTE

I. DER BAUM IDA

Der Baum auf dem Foto ist Ida (Abbildung 1 + 2). Ida ist eine lebende Skulptur – ein vom Menschen in Baumschulen gestaltetes Lebewesen. Sie gehört zur Gattung des Feldahorn, ist heute circa 5 bis 6 Jahre alt und 170 Zentimeter hoch. Ida wurde in diesem Jahr im Leipziger Stadtteil Gohlis-Nord an der Ecke Landsberger Straße / Max-Liebermann-Straße mit der Standortnummer G 47628 gepflanzt. Die Aktion fand in Kooperation mit dem Projekt „Baumstarke Stadt" statt und ist Teil der Ausstellung *Zero Waste*, die sich mit 250 Euro daran beteiligt hat. Der Verkaufserlös des Ausstellungskatalogs *Zero Waste* wird zu 100 Prozent dafür verwendet, möglichst viele weitere Patenbäume in Leipzig zu ermöglichen. Durch den Kauf des Kataloges tragen Sie zu mehr Stadtbäumen und deren langfristigen Pflege bei.

II. CO2-FIXIERUNG VON IDA

Bevor Ida an ihren finalen Standort kam, wurde sie mehrmals umgepflanzt und beschnitten. Ihre CO2-Aufnahme lässt sich mithilfe der Durchschnittsdaten für Feldahorne aus der Baumwirtschaft berechnen. Als junger Baum hat sie innerhalb ihrer bisherigen 5 bis 6 Jahre Lebenszeit noch nicht besonders viel kompensiert: Bis zum Zeitpunkt der Eröffnung von *Zero Waste* sind es etwa 5 Kilogramm CO2 (Abbildung 3). Falls sie älter als 60 Jahre werden sollte, ist die Wahrscheinlichkeit recht hoch, dass sie bis dahin bei einer Wuchshöhe von 15 Metern und einem Stammdurchmesser von 65 Zentimetern das 1000-fache – nämlich 5 Tonnen CO2 – fixiert hat (Rechnung unter Abbildung 3).

III. KLIMANEUTRALITÄT DURCH BÄUME, PFLANZEN UND SPENDEN

Spätestens seit beim Buchen von Flügen die Option angeboten wird, das ausgestoßene CO2 durch das Pflanzen von Bäumen zu kompensieren, und seit der internationale CO2-Zertifikate-Handel auch politisch diskutiert wird, hat sich die Vorstellung verbreitet, durch das Spenden von Geld an Kompensationsprojekte den eigenen CO2-Verbrauch per Mausklick unmittelbar rückgängig machen zu können.
Dabei wird ausgeblendet – um beim Beispiel von Baumpflanzungsprojekten zu bleiben –, dass die gepflanzten Setzlinge erst einmal anwachsen und mehrere Dutzend Jahre überleben müssen, bevor sie einen merklichen Beitrag zur Kohlenstoffdioxidsenkung in der Atmosphäre leisten können. Der Lebenszyklus eines Baumes unterscheidet sich von dem eines Menschen. Das Beispiel von Ida zeigt, dass circa 60 Jahre vergehen, bis sie eventuell circa 5 Tonnen CO2 in ihrer Holzstruktur fixiert hat. Weiterhin gilt: Große Bäume binden mehr CO2 und Baumplantagen sind im Vergleich zu natürlichen Wäldern, die sich über Jahrhunderte entwickelt haben, sehr fragile Ökosysteme (Abbildung 4).
Ein/e KünstlerIn könnte also demzufolge durch das Pflanzen, Pflegen und Am-Leben-Erhalten eines Baumes wie Ida über den Zeitraum von 60 Jahren den CO2-Ausstoß von 1 bis 2 Ausstellungsbesuchen in New York kompensieren, zu denen sie/er per Flugzeug angereist ist (Hin- und Rückflug) – je nachdem, welchem CO2-Rechner sie/er vertraut (z.B. 3,02t bei PrimaKlima vs. 0,781t bei Lufthansa, siehe Abbildung 5).

IV. GELD UND CO2 – DIE AUSSTELLUNG ZERO WASTE KOMPENSIEREN

Das vorausgehende Beispiel zeigt anhand der unterschiedlichen Ergebnisse des CO2-Ausstoßes für einen Hin- und Rückflug zwischen Leipzig und New York, dass solche Berechnungen nicht immer eindeutig sind und im Wesentlichen davon abhängen, welches Rechenmodell angewendet wird, welche Daten zur Verfügung stehen und von welchen Grundannahmen man ausgeht – es sind Angaben nach menschlichem Ermessen. Das gilt auch für die Berechnung des CO2-Verbrauchs der Ausstellung *Zero Waste*.
Die Transport- und Produktionsbedingungen von 21 KünstlerInnen und ihrer Ausstellungsbeiträge zusammenzustellen und in CO2-Emissionen zu

übersetzen, überschreitet den hier möglichen Rahmen und würde zu vielen Ungenauigkeiten führen. Ich nähere mich daher dem Ziel, die Ausstellung in Kohlenstoffdioxidemissionen umzurechnen und herauszufinden, wie viele Bäume in der Stadt Leipzig für ihre Kompensation notwendig wären, auf andere Weise an:
Es gib teinen Zusammenhang zwischendemCO2-Ausstoß und den Geldkreisläufen in jedem Land (Abbildung 6 + 7). Geld befindet sich in ständigem Fluss – eine großzügige Spende für eine gemeinnützige Umweltorganisation kann schon ein paar Handelsschritte weiter in einem Finanzierungsfonds für ein neues Kohlekraftwerk landen. Wie viele Kilogramm CO2 wiederum ein in Deutschland ausgegebener Euro im Durchschnitt pro Jahr verursacht hat, wird jedes Jahr neu ermittelt. Für die vorliegende Berechnung wurde mit etwa 200 Gramm CO2 pro 1 Euro gerechnet, das bedeutet, dass ein in den Wirtschaftskreislauf Deutschlands eingespeister Euro etwa ein Gewicht an CO2 verursacht, das dem eines großen Apfels entspricht.
Wie oben bereits ausgeführt, wird weiterhin angenommen, dass ein gepflanzter Baum in der Stadt Leipzig nach 60 Jahren im Schnitt 5 Tonnen CO2 gebunden hat. Obwohl ein Stadtbaum normalerweise meist nur 50 Jahre überlebt, bin ich diesbezüglich optimistisch und kalkuliere, dass die Patenbäume der Ausstellung *Zero Waste* alle mindestens 60 Jahre überleben werden.

Auf dieser Basis wurden drei Rechenmodelle erstellt:

a) 5 Bäume über den Zeitraum von 60 Jahren
Das Ausstellungsbudget lässt sich in eine Emission von 20,8 Tonnen CO2 umrechnen.

b) 28 Bäume über den Zeitraum von 60 Jahren
Das Museum der bildenden Künste Leipzig beschäftigt zeitgleich ungefähr 60 MitarbeiterInnen. Rechnet man diese 60 durchschnittlichen Gehälter des Museumspersonals für die 138 Tage der Ausstellungslaufzeit zu den Geldaufwendungen dazu, kommt man auf insgesamt 136,8 Tonnen CO2-Ausstoß.

c) 256 Bäume über den Zeitraum von 60 Jahren
Die Versorgung des Museums mit Elektrizität, Wasser und Fernwärme (basierend auf Durchschnittsdaten des Jahres 2019) für 138 Tage lassen die Gesamtemission auf 1276,5 Tonnen CO2 ansteigen.

FAZIT

Die beste CO2-Bilanz lässt sich durch das primäre Einsparen bei der Produktion erzielen – also radikal gedacht durch Nichtproduzieren (Abbildung 8). Die Vorstellung, man könne die Ausstellung *Zero Waste* unmittelbar durch Patenbäume kompensieren, ist daher so verführerisch wie trügerisch. Dennoch: Je mehr „ökologische Euro“ pro Jahr im Verhältnis zu „fossilen Euro“ ausgegeben werden, desto ökologi- scher wird auch die Kultur unseres Wirtschaftens. Außerdem, jeder im Rahmen von *Zero Waste* ge- pflanzte Baum ist darüber hinaus als Teil der At- mungskette zwischen Mensch und Umwelt ein es- senzieller Beitrag für das Ökosystem der Stadt: Er baut CO2 ab, reinigt die Luft von Schadstoffen und reichert sie mit Sauerstoff an. So trägt er – jenseits des dialektischen Kompensationsversprechens – auch zu einer Steigerung der allgemeinen Lebensqualität und ökologischen Vielfalt in Leipzig bei.
Neben dem so oft beworbenen technologischen Wandel brauchen wir vor allem eine neue Kultur des Konsums, Wirtschaften und Handelns. Weniger ist (das neue) Mehr: Eine Reduktion auf das Wesentliche kann nicht nur den Alltag entschleunigen und zu größerer Zufriedenheit führen, sondern auch den Blick für die Schönheit seiner scheinbaren Banalitäten öffnen, wenn wir bereit sind, auf Unnötiges zu verzichten und bewusster zu konsumieren.

Andreas Greiner, im Juni 2020

I_DER BAUM IDA

Abb.1, Ida, lebende Skulptur, Feldahorn gepflanzt im Rahmen der Aktion „Baumstarke Stadt“ in Leipzig anlässlich von *Zero Waste*

Foto © Stadt Leipzig / Amt für Stadtgrün und Gewässer, 2020

Abb.2, Widmungschild von Feldahorn Ida

Foto © Stadt Leipzig / Amt für Stadtgrün und Gewässer, 2020

II_CO2-FIXIERUNG VON IDA

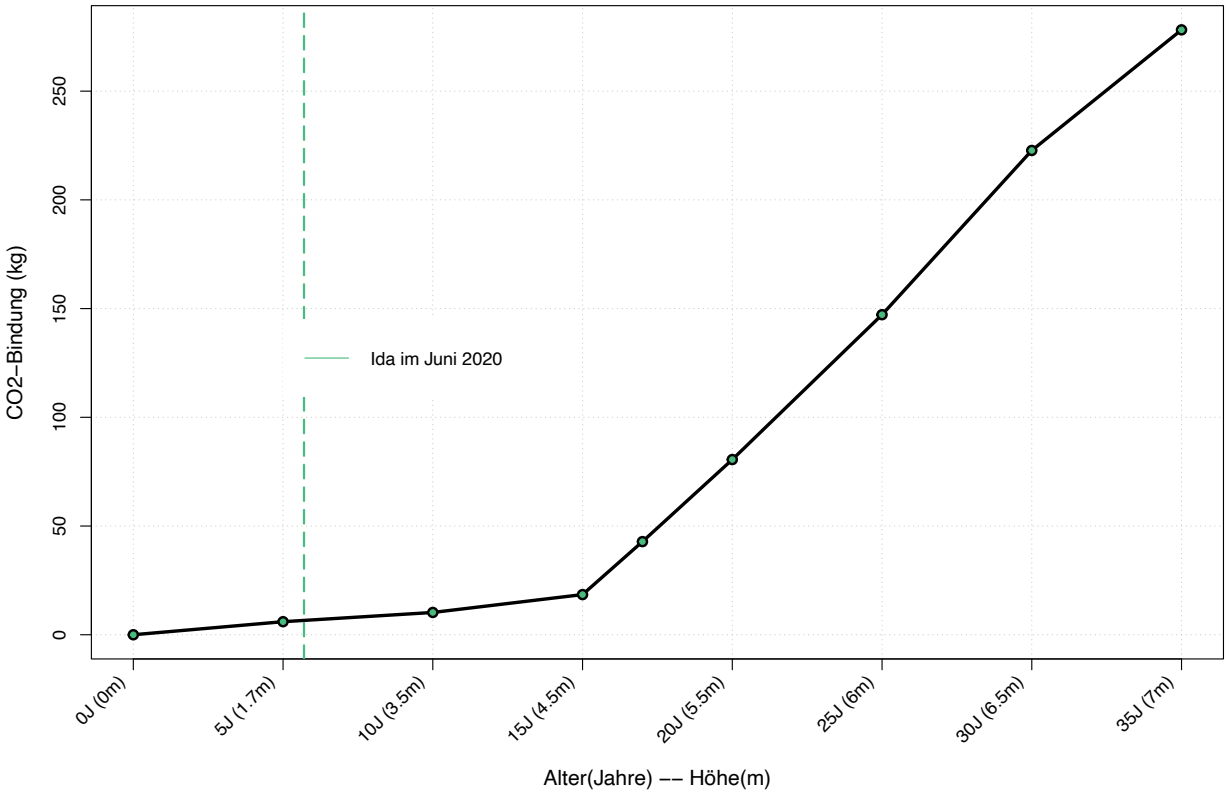


Abb.3, Feldahorn Ida −− Geschätzte CO2−Bindung

Formel zur Berechnung der CO2-Bindung eines Baumes in Abhängigkeit von Brusthöhendurchmesser und Höhe:

$$m_{CO2\,(t)} = \frac{44}{12} \times p_C \times \rho_H \times [(BEF + BEF \times RTSR) \times V_{Stamm}\,(t)]$$

Beispielrechnung für einen Feldahorn mit einer Höhe von 15 Metern, einem Brusthöhendurchmesser von 65 Zentimetern und einem Alter von circa 60 Jahren:

$$m_{CO_2\,Feldahorn} = \frac{44}{12} \times 0{,}5 \times 690 \times [(1{,}3 + 1{,}3 \times 0{,}35) \times 0{,}45905931 \times \frac{\pi}{4} \times 15 \times 0{,}65^2]$$

$$m_{CO_2\,Feldahorn} = 5073\ kg = 5t$$

– Umrechnungsfaktor (CO_2 : C): $\frac{44}{12}$
– p_C - Kohlenstoffanteil (%): 50
– ρ_H - Holzdichte [kg/m³]: 690
– BEF - Biomasse Expansions Faktor (BEF): 1,3
– RTSR - Root-To-Shoot-Ratio: 0,35
– Formfaktor: $0{,}45905931 \times \frac{\pi}{4}$
– Höhe (h): 15 m
– Brusthöhendurchmesser (BHD): 0,65 m

Quellen für Formel und Baumdaten:
natureOffice GmbH,Wachstum durch Klimaschutz, H. Lorberg Baumschulerzeugnisse GmbH & Co. KG

III_KLIMANEUTRALITÄT DURCH BÄUME, PFLANZEN UND SPENDEN

Abb.4, typische Holzplantage

Foto © Christianlennephoto / Getty images / Istock (Ausschnitt),
Bildquelle: *www.spektum.de*

	CO2 FUSSABDRUCK	KOMPENSATION	BENÖTIGTE ZEITSPANNE
ATMOSFAIR	3,02 Tonnen	70,00,- Euro	keine Angabe & keine Bäume
PRIMAKLIMA	3,87 Tonnen	58,05,- Euro	keine Angabe
MYCLIMATE	2,1 Tonnen	54,00,- Euro	keine Angabe
LUFTHANSA	0,781 Tonnen	16,00,- Euro	20 Jahre

Abb.5, Unterschiedliche Ergebnisse bei der Berechnung für die Kompensation eines Fluges von Leipzig nach New York und zurück.

Quellen (zuletzt besucht am 21.06.2020):
https://www.atmosfair.de/de/kompensieren/flug
https://primaklima.co2-rechner.de/de_DE/mobility-flight-calculator#panel-calc
https://co2.myclimate.org/de/cart
https://lufthansa.myclimate.org/de/flight_calculators/new

IV_GELD UND CO2 –
DIE AUSSTELLUNG ZERO WASTE KOMPENSIEREN

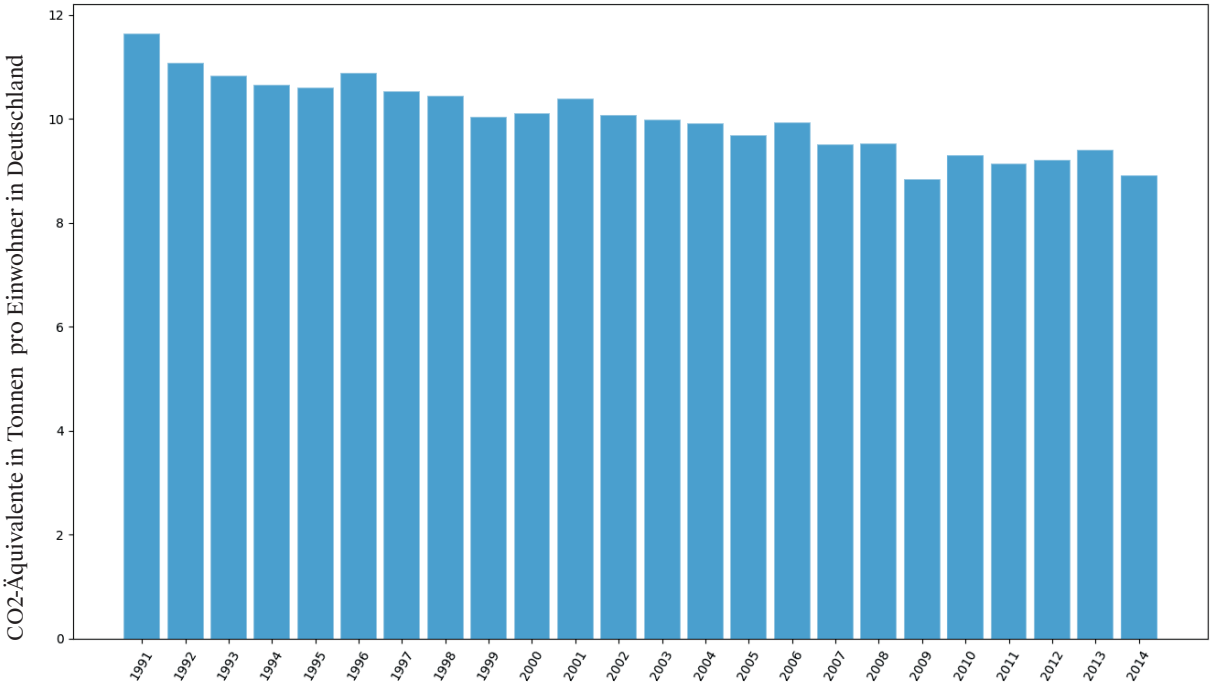


Abb.6, CO2 Emissionen pro Kopf in Deutschland zwischen 1991 und 2014:
Es zeichnet sich ein sehr leichter Rückgang ab.

Quelle der zugrundliegenden Daten (besucht am 20.06.2020): https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC

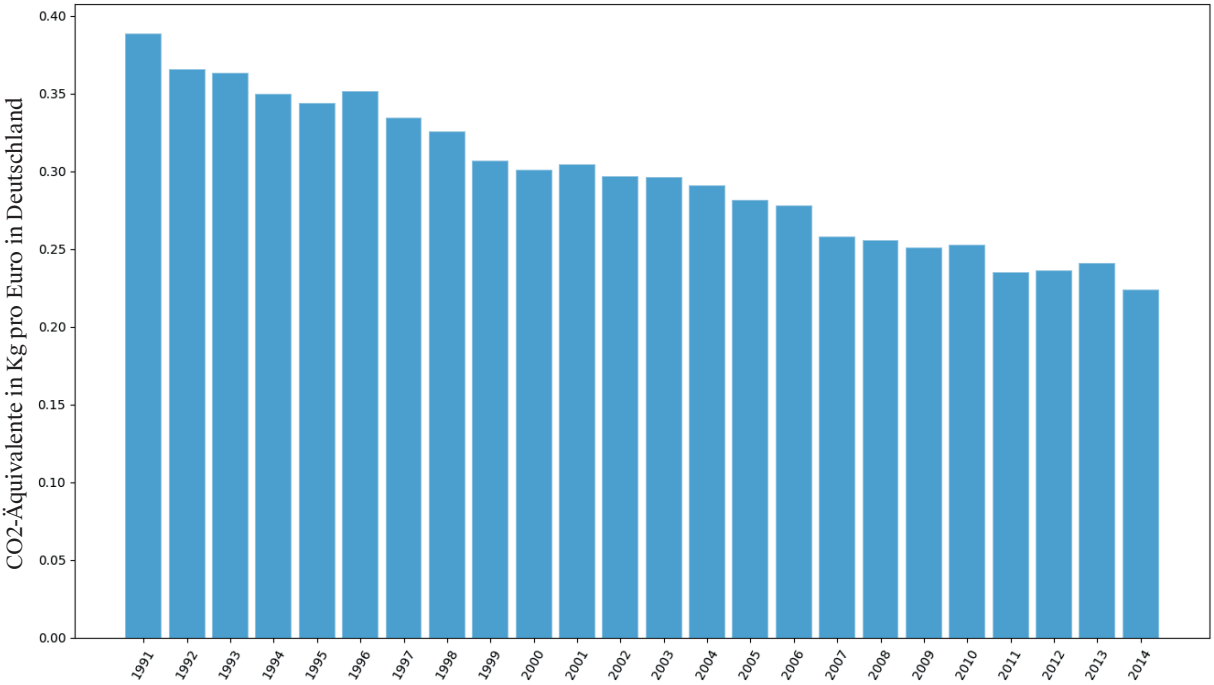
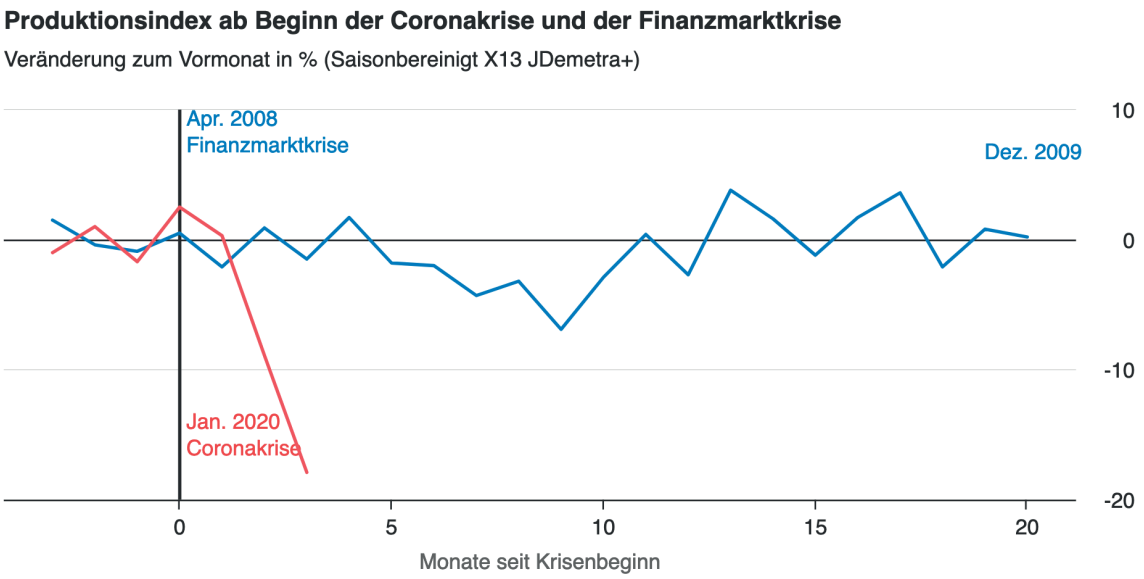


Abb.7, CO2 Emission pro Euro des Bruttoinlandsproduktes Deutschlands zwischen 1991 und 2014:
Ein in Deutschland ausgebener Euro verursacht zunehmend weniger CO2.

Quellen der zugrundliegenden Daten (besucht am 20.06.2020): https://data.worldbank.org/, https://www.deutsche-bank.de

IV_GELD UND CO2 –
DIE AUSSTELLUNG ZERO WASTE KOMPENSIEREN



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2020

Abb.8, Im Gegensatz zu der Finanzkrise 2008/09 scheint die Corona-Krise mit einem wesentlich stärkeren Rückgang der Produktion einherzugehen. Auch aus diesem Grund erwartet Deutschland mittlerweile doch seine Klimaziele, die nationalen Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent zu senken zu erreichen.

Quellen: https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Corona/krisenmonitor.html
https://www.agora-energiewende.de/blog/?tx_agorathemen_themenliste%5Baction%5D=show&tx_agorathemen_themenliste%5Bcontroller%5D=Produkt&tx_agorathemen_themenliste%5Bprodukt%5D=1884&cHash=-fa92e241af2d24cde63d7f0d016051ea
(beide zuletzt besucht am 22.06.2020)

IV_GELD UND CO2 – DIE AUSSTELLUNG ZERO WASTE KOMPENSIEREN

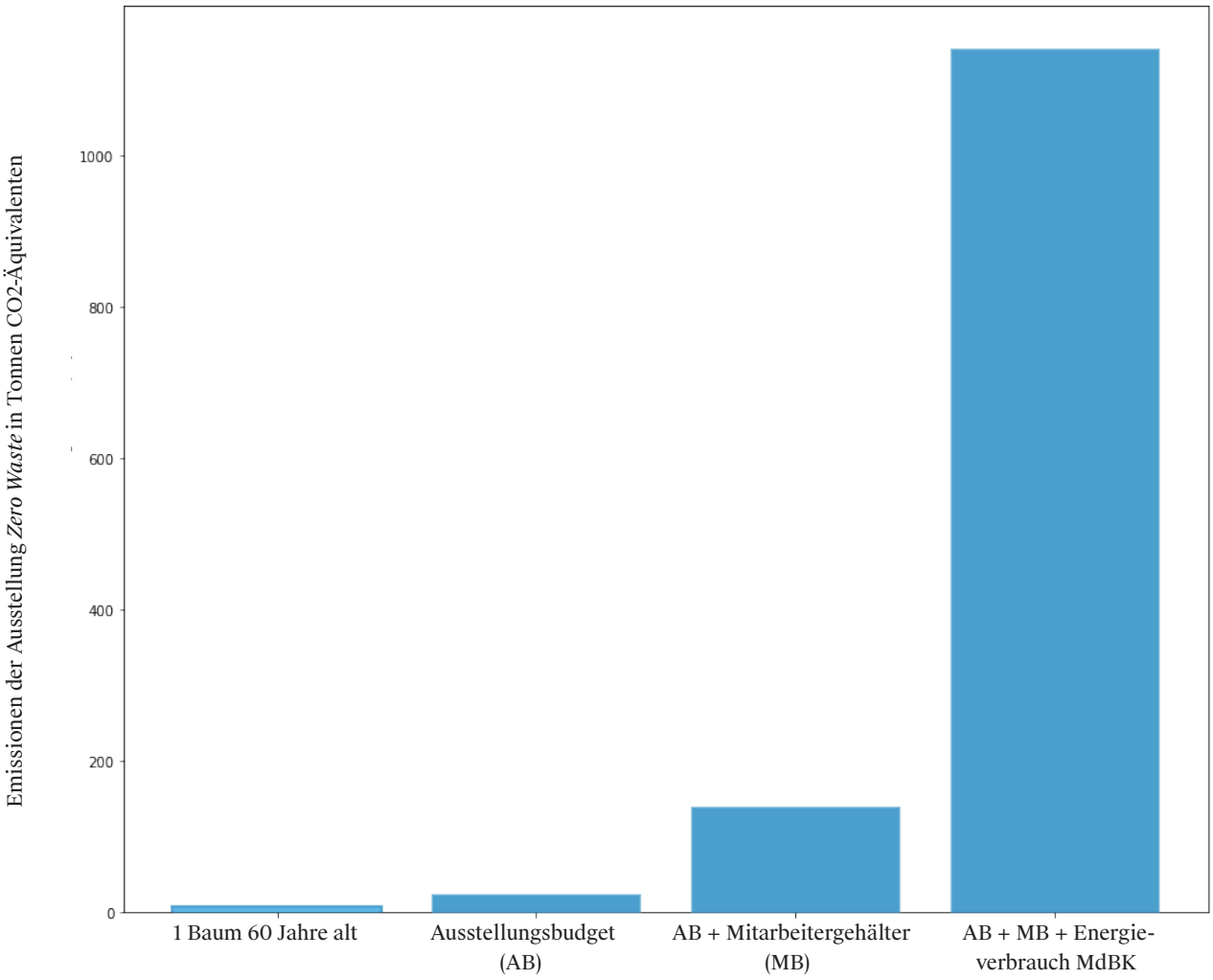


Abb.9, Auswertung verschiedener Rechenmodelle für die Berechnung des CO2-Ausstoßes.

Formel zur Berechnung des zu kompensierenden CO2 Verbrauch der Ausstellung in Abhängigkeit von dem Budget und dem Hintergrundverbrauch des MdBK

$$CO_{2^{tot}} = [(kwhE \times \beta + kwF \times \delta + W \times \gamma) \times \frac{138}{366} + (MG \times \frac{138}{366} + AB) \times \alpha] \times \frac{1}{10^6}$$

– Ausstellungslänge in Tagen: 138
– Anzahl Tage Jahr 2020: 366

– α : 213,5g, CO_2 Emission pro Euro[1]
– β : 758.5g, CO_2 Emission pro Kwh Elektrizität[2]
– δ : 224g, CO_2 Emission pro Kwh Fernwärme[3]
– γ : 36.04g, CO_2 Emission pro Kubikmeter Wasser[4]

– KwhE (Kwh) : Verbrauch 2019 des MdBK für Elektrizität
– KwhF (Kwh) : Verbrauch 2019 des MdBK für Fernwärme
– W (m^3) : Verbrauch 2019 des MdBK für Wasser

– MG (€): Mitarbeitergehalt
– AB (€): Ausstellungsbudget

Quellen (besucht am 20.06.2020):

[1] https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PP.GD?

[1] https://www.deutsche-bank.de/pfb/content/marktinformationen/maerkte-devisen-devisenrechner.html

[2] https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/SN/kategorie/strom/

[3] https://www.foederal-erneuerbar.de/landesinfo/bundesland/SN/kategorie/waerme

[4] https://www.klassewasser.de/content/language1/html/2269.php