

Bericht zum Klimarechner für Regenwasserspeicher

Motivation

Die Berücksichtigung von Treibhausgasemissionen und Energieverbräuchen gewinnt im Bauwesen, insbesondere bei der Auswahl von Regenwasserspeichern im privaten und gewerblichen Bereich, zunehmend an Bedeutung. Kennwerte wie das Treibhauspotenzial (GWP) sowie der Primärenergieeinsatz erneuerbar (PERT) und nicht erneuerbar (PENRT) fließen zunehmend in gesetzliche Vorgaben, Richtlinien und Förderprogramme ein und werden vermehrt als Entscheidungs- und Vergabekriterien herangezogen.

Für Planende, Kommunen und Bauherren wird es daher immer wichtiger, die Umweltwirkungen unterschiedlicher Speicherlösungen bereits in einer frühen Planungsphase zumindest überschlägig vergleichen zu können. Der hier entwickelte Klimarechner für Regenwasserspeicher soll hierzu einen Beitrag leisten, indem er typische Emissions- und Energiekennwerte verschiedener Werkstoffe und Speichergrößen auf transparenter und nachvollziehbarer Datenbasis bereitstellt.

Der Klimarechner ersetzt keine produktspezifische Recherche herstellerbezogener Umweltangaben und keine projektspezifische Ökobilanz. Er dient vielmehr als orientierendes Screening- und Sensibilisierungsinstrument für die frühe Entscheidungsfindung.

Einleitung und Zielsetzung

Der vorliegende Text dokumentiert die methodische Vorgehensweise und die Datengrundlage des entwickelten Klimarechners für Regenwasserspeicher. Ziel ist es, auf transparente und nachvollziehbare Weise typische Umweltkennwerte von Regenwasserspeichern in Abhängigkeit von Werkstoff und Volumenklasse zu ermitteln.

Der Klimarechner greift dabei ausschließlich auf bestehende, öffentlich zugängliche und nach DIN EN 15804 +A2 verifizierte Umweltproduktdeklarationen (EPDs) zurück. Es wird ausdrücklich kein eigenes Ökobilanzmodell im Sinne der DIN EN ISO 14040/44 aufgebaut.

Ziel ist es nicht, normkonform funktional äquivalente Systeme vergleichend zu bewerten, sondern Planenden, Kommunen und Interessierten eine vereinfachte, aggregierte Abschätzung typischer Umweltwirkungen verschiedener Werkstoffe und Speichergrößen zu ermöglichen.

Der Klimarechner stellt daher keine vollständige Lebenszyklusanalyse und keine vergleichende Ökobilanz im normativen Sinne dar, sondern ein anwendungsorientiertes Näherungsinstrument.

Systemgrenzen und betrachtete Lebenszyklusmodule

Für die Bewertung im Klimarechner für Regenwasserspeicher werden folgende Lebenszyklusmodule gemäß DIN EN 15804 +A2 berücksichtigt:

- A1–A3: Rohstoffbereitstellung, Transport und Herstellung
- C2: Transport zur Abfallbehandlung
- C3: Abfallbehandlung (z. B. Zerkleinerung, Sortierung, Aufbereitung)

- D: Potenzielle Gutschriften aus stofflicher oder energetischer Verwertung außerhalb der Systemgrenze

Die Module C1 (Rückbau) und C4 (Beseitigung) werden nicht berücksichtigt. Diese Prozesse sind bei Regenwasserspeichern stark standort- und projektspezifisch und werden in vielen EPDs nicht konsistent oder nicht numerisch deklariert.

Der Klimarechner bildet damit bewusst keine vollständige cradle-to-grave-Bilanz ab, sondern eine vereinfachte, modular zusammengesetzte Betrachtung aus Herstellungsphase und ausgewählten End-of-Life-Modulen.

Berücksichtigte Umweltindikatoren

Der Klimarechner weist die folgenden Umweltindikatoren gemäß DIN EN 15804 +A2 aus:

- GWP – Treibhauspotenzial (kg CO₂-Äquivalent)
- PENRT – Primärenergieeinsatz nicht erneuerbar, gesamt (MJ)
- PERT – Primärenergieeinsatz erneuerbar, gesamt (MJ)

Weitere Umweltwirkungen (z. B. Versauerung, Eutrophierung, Ozonbildung) werden nicht betrachtet. Die Ergebnisse stellen daher keine vollständige Umweltbewertung dar, sondern fokussieren bewusst auf klimarelevante und energiebezogene Kenngrößen.

Vorgehensweise zur Datenerhebung und Systematik der Clusterbildung

Im ersten Schritt wurde eine Marktrecherche nach handelsüblichen Regenwasserspeichern durchgeführt. Insgesamt wurden 335 Speicherlösungen identifiziert und ausgewertet. Für sämtliche Modelle wurden technische Kenndaten (Werkstoff, Volumen, Masse) erhoben.

Die Speicher wurden nach Werkstoff (Beton, Stahlbeton, PE-HD, PP, PE-LLD) sowie in Volumencluster eingeteilt. Für jedes Cluster wurde das durchschnittliche Speichergewicht ermittelt.

Die Volumencluster lauten: $\leq 2.500 \text{ l}$, $\leq 5.000 \text{ l}$, $\leq 7.500 \text{ l}$, $\leq 10.000 \text{ l}$, $\leq 15.000 \text{ l}$, $\leq 20.000 \text{ l}$, $\leq 30.000 \text{ l}$, $\leq 40.000 \text{ l}$, $\leq 50.000 \text{ l}$, $\leq 75.000 \text{ l}$, $\leq 100.000 \text{ l}$, $\leq 200.000 \text{ l}$ und $\leq 500.000 \text{ l}$.

Diese Cluster orientieren sich an marktüblichen Produktgrößen und stellen sicher, dass in jedem Volumenbereich eine ausreichende Anzahl an Produkten zur Bildung stabiler Mittelwerte vorhanden ist.

Datengrundlage und Auswahl der verwendeten EPDs

Für die Ermittlung der Umweltwirkungen wurden verifizierte EPD-Datensätze gemäß DIN EN 15804 +A2 recherchiert.

Prioritär wurden nationale Durchschnittsdaten aus der ÖKOBAUDAT herangezogen, sofern diese verfügbar waren (insbesondere für Beton und Bewehrungsstahl). Für Kunststoffe wurden mangels verfügbarer nationaler Durchschnittsdatensätze produktspezifische EPDs als Näherung für typische materialbezogene Umweltkennwerte herangezogen und nicht als produktspezifische Vergleichswerte interpretiert.

Alle Datensätze wurden auf die deklarierte Einheit 1 kg Produkt bezogen. Der Beton-Datensatz wurde hierzu über eine mittlere Rohdichte von 2.400 kg/m^3 umgerechnet, die für Normalbeton als typische Näherung angesetzt wird.

Für alle Datensätze werden ausschließlich die Module A1–A3, C2, C3 und D extrahiert und weiterverarbeitet. Weitere in den EPDs enthaltene Module bleiben unberücksichtigt.

Tabelle 1: Verwendete Datensätze und Herkunft

Werkstoff	Datensatz / Registrierungsnummer	Typ	Einheit
Beton	<i>Beton der Druckfestigkeitsklasse C30/37</i> Registrierungsnummer: EPD-IZB-20230328-IBG1-DE	Average dataset (DE)	1 m^3 Dichte: 2400 kg/m^3
Stahlbeton (Massenanteil Beton)	<i>vgl. Datensatz Beton der Druckfestigkeitsklasse C30/37 (EPD-IZB-20230328-IBG1-DE)</i>	Average dataset (DE)	1 m^3 Dichte: 2400 kg/m^3
Stahlbeton (Massenanteil Stahl)	<i>Bewehrungsstahl</i> UUID: f6861618-5a92-4c3a-94ba-9f7329b29662	Generic dataset (DE)	1 kg
PE-HD	<i>Haplast AS – PE pressureless water tanks</i> Registrierungsnummer: NEPD-7405-6792-EN	Specific dataset (NO)	1 kg
PP	<i>AWASCHACHT PP</i> Deklarationsnummer: EPD-REH-20240255-IBA1-DE	Average dataset (DE)	1 kg
PE-LLD	<i>JUTA a.s. – JUNIFOL® Geomembranes</i> Registrierungsnummer: 3015-EPD-030066885	Specific dataset (CZ)	1 kg

Bildung des Stahlbeton-Composite-Datensatzes

Da kein EN-15804+A2-konformer nationaler Durchschnittsdatsatz für Stahlbeton verfügbar ist, wurde ein massenbasierter Composite-Datensatz gebildet.

- Betonanteil: Datensatz „Beton C30/37“ (ÖKOBAUDAT)
- Bewehrungsanteil: Datensatz „Bewehrungsstahl“ (ÖKOBAUDAT)

Es wurde ein typischer Bewehrungsanteil von 1,5 Massen-% angesetzt.

Die Umweltindikatoren ergeben sich aus der gewichteten Summe beider Datensätze.

Methodische Vereinheitlichung und Modulnutzung

Potenzielle Nutzen aus Recycling oder Energierückgewinnung werden, sofern deklariert, über Modul D berücksichtigt.

Unterschiede zwischen den Datensätzen bestehen insbesondere im Umfang und in der numerischen Ausweisung der End-of-Life-Module. Diese Unterschiede werden nicht weiter harmonisiert, sondern als Bestandteil der jeweiligen EPD-Systematik übernommen.

Methodische Grenzen und Einordnung

Die Ergebnisse des Klimarechners sind als näherungsweise Abschätzungen zu verstehen. Sie ersetzen keine projektspezifische Ökobilanz.

Der Klimarechner stellt keine vergleichende Ökobilanz im Sinne der DIN EN ISO 14040/44 dar und erhebt keinen Anspruch auf normkonforme Vergleichbarkeit.

Berechnungslogik und Umrechnung auf Volumeneinheit

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt gewichtsbezogen und modulweise. Für jedes Volumencluster wird das durchschnittliche Tankgewicht \bar{m}_{Tank} bestimmt und mit den jeweiligen EPD-Werten der Module A1–A3, C2, C3 und D multipliziert:

$$\text{GWP}_{i, \text{Modul}} = \bar{m}_{\text{Tank}, i} \times \text{GWP}_{\text{Modul}}^{(\text{EPD})}$$

Hierbei bezeichnet der Index das jeweilige Material-Cluster. Die Ergebnisse werden zunächst als Treibhausgasemissionen je kg Speicher (kg CO₂-Äqu./kg) ermittelt.

Da es in der Literatur und in EPD-Systemen üblich ist, die Umweltwirkungen auf das Speichervolumen (1 m³) zu normieren, wurden die Emissionen zusätzlich in kg CO₂-Äqu./m³ Speichervolumen berechnet. Hierzu wurde jedoch nicht durch die obere Clustergrenze (z. B. 2.500 l = 2,5 m³) dividiert, sondern durch das tatsächliche mittlere Volumen der in diesem Cluster enthaltenen Tanks. Dieses Vorgehen ist methodisch korrekt, da es die reale Volumenverteilung berücksichtigt und Verzerrungen durch ungleichmäßig verteilte Größen vermeidet. So entsteht eine volumenbezogene Darstellung der Emissionen, die eine direkte Vergleichbarkeit zwischen Speichergrößen ermöglicht.

Fazit

Der Klimarechner stellt eine grafische Umsetzung der beschriebenen Methodik dar und ermöglicht eine intuitive Gegenüberstellung typischer Umweltkennwerte von Regenwasserspeichern.

Er dient als Orientierungs- und Sensibilisierungsinstrument und bietet eine transparente Grundlage für frühe Planungsentscheidungen.

Literaturverzeichnis

- [1] DIN EN ISO 14040:2009-11. *Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen*. Berlin: Beuth Verlag.
- [2] DIN EN ISO 14044:2006-10. *Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen*. Berlin: Beuth Verlag.
- [3] DIN EN 15804:2022-03. *Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte (EN 15804+A2)*. Berlin: Beuth Verlag.
- [4] ISO 14025:2011. *Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures*. Geneva: International Organization for Standardization.
- [5] Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB): *ÖKOBAUDAT – Nationale Datenbank nachhaltiger Bauprodukte*. Berlin, laufend aktualisierte Fassung.
- [6] Institut Bauen und Umwelt e. V. (IBU): *Allgemeine Programmanforderungen für Umwelt-Produktdeklarationen (EPD) nach EN 15804+A2 und ISO 14025*. Berlin, aktuelle Ausgabe.