

Programme pour les déclarations environnementales des produits (DEP)

de l'Association Suisse de Surveillance de Matériaux de construction
pierreux

www.sugb.ch



DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DES PRODUITS selon les normes ISO 14025 et EN 15804



Éditeur

ASMP, Schwanengasse 12, CH-3011 Berne

Exploitant du programme

ASMP, Schwanengasse 12, CH-3011 Berne

Titulaire de la déclaration

Association suisse de l'industrie des graviers et du
béton (ASGB)

Numéro de la déclaration

ASGB - type C 2 2023-1-ECOINVENT

Date d'établissement

01.08.2022 – actualisée 01.03.2023

Valable JUSQU'AU

31.07.2027

DEP moyenne pour le béton de type C

Selon la norme SN EN 206 :2013+A2:2021



**Ce document est une traduction du
document original allemand !**

Sommaire

| | |
|--|----|
| Informations générales..... | 3 |
| 1 Produit..... | 4 |
| 1.1 Description générale du produit..... | 4 |
| 1.2 Application..... | 4 |
| 1.3 Caractéristiques techniques..... | 4 |
| 1.4 Normes, réglementations et prescriptions applicables aux produits | 5 |
| 1.5 État à la livraison..... | 5 |
| 1.6 Matières premières / additifs | 5 |
| 1.7 Fabrication..... | 5 |
| 1.8 Traitement du produit / installation | 6 |
| 1.9 Emballage..... | 6 |
| 1.10 État à l'utilisation..... | 6 |
| 1.11 Environnement et santé pendant l'utilisation | 6 |
| 1.12 Durée d'utilisation de référence (RSL) | 6 |
| 1.13 Phase d'utilisation subséquente | 6 |
| 1.14 Élimination..... | 7 |
| 1.15 Informations supplémentaires | 7 |
| 2 LCA: règles de calcul | 8 |
| 2.1 Unité déclarée / unité fonctionnelle | 8 |
| 2.2 Limite du système | 8 |
| 2.3 Estimations et suppositions..... | 12 |
| 2.4 Règles d'exclusion..... | 12 |
| 2.5 Contexte..... | 12 |
| 2.6 Qualité des données..... | 12 |
| 2.7 Période d'analyse..... | 12 |
| 2.8 Allocation..... | 12 |
| 2.9 Comparabilité..... | 13 |
| 3 LCA: scénarios et autres informations techniques..... | 14 |
| 3.1 A1-A3 Phase de fabrication | 14 |
| 3.2 A4-A5 Phase d'installation..... | 14 |
| 3.3 B1-B7 Phase d'utilisation | 14 |
| 3.4 C1-C4 Phase d'élimination | 14 |
| 3.5 Potentiel de réutilisation, de récupération et de recyclage | 15 |
| 3.6 Ordinogramme des processus pendant le cycle de vie | 16 |
| 4 LCA: résultats..... | 17 |
| 5 LCA: interprétation..... | 19 |
| 6 Illustration de la représentativité des DEP moyennes | 21 |
| 6.1 Marché..... | 21 |
| 6.2 Liste de toutes les centrales à béton et produits | 21 |
| 6.3 Remarques concernant les centrales à béton non prises en compte..... | 21 |
| 6.4 Représentativité des résultats de la DEP | 22 |
| 6.5 Autres remarques sur les indications obligatoires dans le document DEP : | 22 |
| 7 Bibliographie..... | 23 |

Informations générales

Détenteur du programme

ASMP - Association suisse de surveillance de matériaux de construction pierreux
Schwanengasse 12
CH-3011 Berne
Suisse

Détenteur de la déclaration / donneur d'ordres

ASGB - Association suisse de l'industrie des graviers et du béton
Schwanengasse 12
CH-3011 Berne
Suisse

Numéro de la déclaration

ASGB - type C-2023-1-ECOEVENT

Produits déclarés/unité déclarée

Type de béton C selon la norme SN EN 206+A2

Type de déclaration selon la norme SN EN 15804

De la pesée à la centrale à béton avec les modules C1-C4 et module D » (A1-A3 + C +D)

Unité déclarée

1 m³ du béton mentionné

La présente DEP se base sur les règles de catégories de produits (RCP):

Directives RCP pour les matériaux de construction pierreux, code RCP 2.17.4-2, état au 08.02.2023 [2]

Les RCP ont été contrôlées et autorisées par le comité RCP du programme DEP de l'ASMP et remplissent les conditions fixées dans les normes SN EN ISO 14025 [3] et SN EN 15804 [4].

Domaine de validité:

Les données moyennes publiées dans le présent document sont représentatives pour les produits moyens des types de béton mentionnés fabriqués par les membres de l'ASGB - Association suisse de l'industrie des graviers et du béton. Les indications détaillées relatives à la représentativité des DEP moyennes sont déclarées au chap. 6.

Le présent document DEP repose sur les indications du rapport de synthèse vérifié [16] pour la déclaration moyenne pour le béton.

Date d'établissement

22.05.2023

Valable au

21.05.2028

Responsabilité

Le titulaire de la déclaration est responsable des indications et justificatifs sur lesquels repose la déclaration. L'ASMP décline toute responsabilité pour les informations des fabricants, les données relatives au bilan écologique et les justificatifs.

Auteur du bilan écologique

ASGB
Schwanengasse 12
3011 Berne

Vérification

La norme CEN EN 15804 sert de tronc commun pour les RCP

Vérification des DEP par un tiers indépendant selon la norme ISO 14025

interne

externe

Peter Kuhnhen
Responsable du programme ASMP

Prof. Susanne Kytzia
Directrice suppléante du comité RCP

Florian Gschösser
Inspecteur indépendant mandaté par le comité RCP

1 Produit

1.1 Description générale du produit

Le béton est fabriqué en mélangeant du ciment, des granulats pierreux grossiers et fins et de l'eau, avec ou sans ajout d'adjuvants et d'additifs. En principe, le béton frais est placé dans des coffrages sur le chantier ou dans l'usine d'éléments préfabriqués, compacté et durci dans la forme souhaitée par hydratation du ciment pour former une roche artificielle solide.

Le produit moyen déclaré est du béton non armé de type C, livré sur le chantier sous forme de béton prêt à l'emploi. Les propriétés du type de béton C étudié sont conformes aux indications de la norme SN EN 206+ A2 [1], tableau NA.5.

1.2 Application

Les bétons de type C sont utilisés comme bétons de construction dans le bâtiment et la production d'éléments préfabriqués en béton pour le bâtiment pour toutes les applications.

1.3 Caractéristiques techniques

Les données techniques (de construction) qui figurent dans le tableau 1 s'appuient sur les normes européennes relatives aux produits en béton et sur les annexes nationales correspondantes (voir 2.4 Normes, réglementations et prescriptions relatives aux produits). Les données fournies sont indicatives et ne conviennent pas pour le dimensionnement d'éléments de construction. Seules les indications sur les propriétés techniques généralement valables pour le produit moyen qu'est le béton de type C ont été formulées.

Tableau 1 Données techniques pour les bétons de type C

| Désignation | Valeur | Unité |
|--|-----------------------|-------------------|
| Masse volumique | env. 2347 | kg/m ³ |
| Classe de résistance à la compression | C30/37 | N/mm ² |
| Classe d'exposition | XC4 (CH), XF1 (CH) | - |
| Dimension maximale nominale du granulat D _{max} | 32 | mm |
| Classe de teneur en chlorures | 0,10 | % |
| Classe de consistance C | C3 F4 | - |

1.4 Normes, réglementations et prescriptions applicables aux produits

Les normes de produit applicables aux bétons en Suisse sont répertoriées au Tableau 2.

Tableau 2 Normes pour le béton et les éléments en béton en Suisse

| Norme | Titre |
|------------------------------|--|
| SN EN 206 | Béton– spécification, performances, production et conformité |
| Cahier technique SIA 2030 | Béton recyclé |
| Cahier technique SIA 2042 | Prévention des désordres dus à la réaction alcali-granulats (RAG) dans les ouvrages en béton |

1.5 État à la livraison

Les bétons de type C quittent la centrale à béton sous forme de béton frais dans des unités de transport adéquates (p. ex. bétonnière portée), sont transportés vers leur lieu de traitement puis mis en place dans les coffrages préparés.

1.6 Matières premières / additifs

Les produits moyens analysés ne contiennent pas de « substances extrêmement préoccupantes selon la liste candidate à l’autorisation selon REACH, état [28.02.2023] » [6].

Tableau 3: Matières premières en % de la masse

| Composants: | % de la masse |
|-----------------------------|---------------|
| Sable rond 0/4 | 32 |
| Sable concassé 0/4 | 2 |
| Gravier rond 4/x | 43 |
| Gravier concassé 4/x | 2 |
| Granulats pierreux recyclés | 5 |
| Liant CEM II/A | 7 |
| Liant CEM II/ B | 7 |
| Eau ¹⁾ | < 1 |
| Eau recyclée | 3 |
| Adjuvant protection antigél | < 1 |
| Adjuvant fluidifiant | < 1 |
| Adjuvant cendres volantes | < 1 |
| Adjuvant poudre de roche | < 1 |

¹⁾ Eau potable, eau souterraine et eau de source ou humidité des granulats pierreux.

Au cours du processus de fabrication, des agents de démoulage peuvent être utilisés au niveau des installations de mélange et de transport.

1.7 Fabrication

Le béton est fabriqué en mélangeant du ciment, des granulats pierreux grossiers et fins et de l'eau, avec ou sans ajout d'adjuvants et d'additifs ou de fibres et acquiert ses propriétés par hydratation du ciment. Le

processus de mélange s'effectue dans un turbo-malaxeur. Pour ce faire, les usines prises en considération pour l'établissement de la moyenne utilisent soit un malaxeur à cuves, soit un malaxeur à deux arbres.

Le béton prêt à l'emploi est livré frais sur le chantier. Le béton de chantier est généralement fabriqué sur le chantier par l'utilisateur du béton lui-même, pour sa propre utilisation. Les bétons de type C pris en considération pour l'établissement de la moyenne sont exclusivement des bétons prêts à l'emploi.

La figure 1 (chapitre 2.2) montre le schéma des processus de fabrication (A1-A3) du béton prêt à l'emploi et du béton de chantier.

1.8 Traitement du produit / installation

Une fois mélangé dans l'usine de fabrication, le béton est transporté sans stockage intermédiaire jusqu'à son lieu d'utilisation, puis placé dans le coffrage préparé (au moyen d'une benne de grue ou d'une pompe à béton) et compacté.

Les processus d'installation de l'acier d'armature et d'autres produits complètent généralement l'obtention de l'unité fonctionnelle (ce n'est qu'avec ces composants que le produit final déclaré remplit sa fonction).

Après une première phase de durcissement, le coffrage est retiré et la phase de traitement ultérieur démarre.

Le processus d'installation n'a généralement pas d'impact significatif sur l'environnement, à l'exception du bruit des vibrateurs.

Lors du processus d'installation, il convient de respecter les prescriptions de la SUVA relatives à la manipulation du béton et des matériaux de construction qui contiennent du ciment.

1.9 Emballage

Le béton prêt à l'emploi est généralement livré en vrac (sans matériel d'emballage) dans une bétonnière sur son lieu d'utilisation.

1.10 État à l'utilisation

Les bétons ne subissent généralement pas de modification de leur composition pendant la durée d'utilisation s'ils ont été conçus correctement, mis en œuvre de manière adéquate et professionnelle et utilisés sans problème.

1.11 Environnement et santé pendant l'utilisation

La compatibilité du béton avec l'environnement est garantie par le fait que seuls des matériaux de base normalisés, considérés comme sans risque, sont utilisés.

1.12 Durée d'utilisation de référence (RSL)

Dans la DEP, la phase d'utilisation n'est pas déclarée (analyse «de la pesée à la centrale à béton avec les modules C1-C4 et module D » (A1-A3 + C +D)» ou du moins aucune indication n'est donnée sur la RSL en raison du grand nombre d'applications possibles du béton analysé. Les spécifications de la norme SN EN 206+A2 sont valables pour une durée d'utilisation de 50 ans ou 100 ans.

1.13 Phase d'utilisation subséquente

Les structures en béton typiques sont généralement broyées à l'aide de boules de démolition et de concasseurs.

Une fois que les propriétés de qualité nécessaires sont atteintes, les bétons retraités peuvent être réutilisés sous les formes suivantes :

- Le béton concassé (granulat de béton) remplace le matériau primaire sans autre traitement des déchets, par exemple dans la construction de routes
- Le béton concassé (granulat de béton) remplace les granulats pierreux naturels dans le béton frais. En Suisse, le béton de déconstruction est presque entièrement recyclé. C'est pourquoi, dans la présente DEP, un taux de recyclage de 100 % a été retenu.

1.14 Élimination

Après la démolition, les gros gravats de béton (y compris tous les éléments supplémentaires de la structure) sont considérés comme des déchets conformément à l'OLED.

Si les gravats de béton n'atteignent pas les propriétés de qualité voulues, ils sont alors éliminés dans une décharge pour matériaux inertes.

Le code OMoD (ordonnance sur les mouvements de déchets [10]) ou le code de déchet CED [9] pour le béton est le 170101.

En Suisse, le béton de déconstruction est presque entièrement recyclé. C'est pourquoi, dans la présente DEP, un taux de mise en décharge de 0 % a été retenu.

1.15 Informations supplémentaires

Vous trouverez de plus amples informations – régulièrement actualisées – sous www.fskb.ch.

2 LCA: règles de calcul

2.1 Unité déclarée / unité fonctionnelle

L'unité déclarée est 1 m³ de type de béton C.

Tableau 4: Unité déclarée

| Désignation | Valeur | Unité |
|--------------------------|-----------|-------------------|
| Unité déclarée | 1 | m ³ |
| Densité (valeur moyenne) | env. 2347 | kg/m ³ |

La moyenne pour le béton de type C est calculée de manière pondérée en fonction des quantités produites par les différentes centrales à béton.

2.2 Limite du système

En raison de la grande variété d'applications possibles des bétons, cette DEP se base sur une analyse «de la pesée à la centrale à béton » (phase de fabrication – A1- A3, figure 1) plus les modules C1-C4 et du module D (figure 2). Les phases A4/A5 ou B sont présentées dans Figure 1 à titre d'information uniquement.

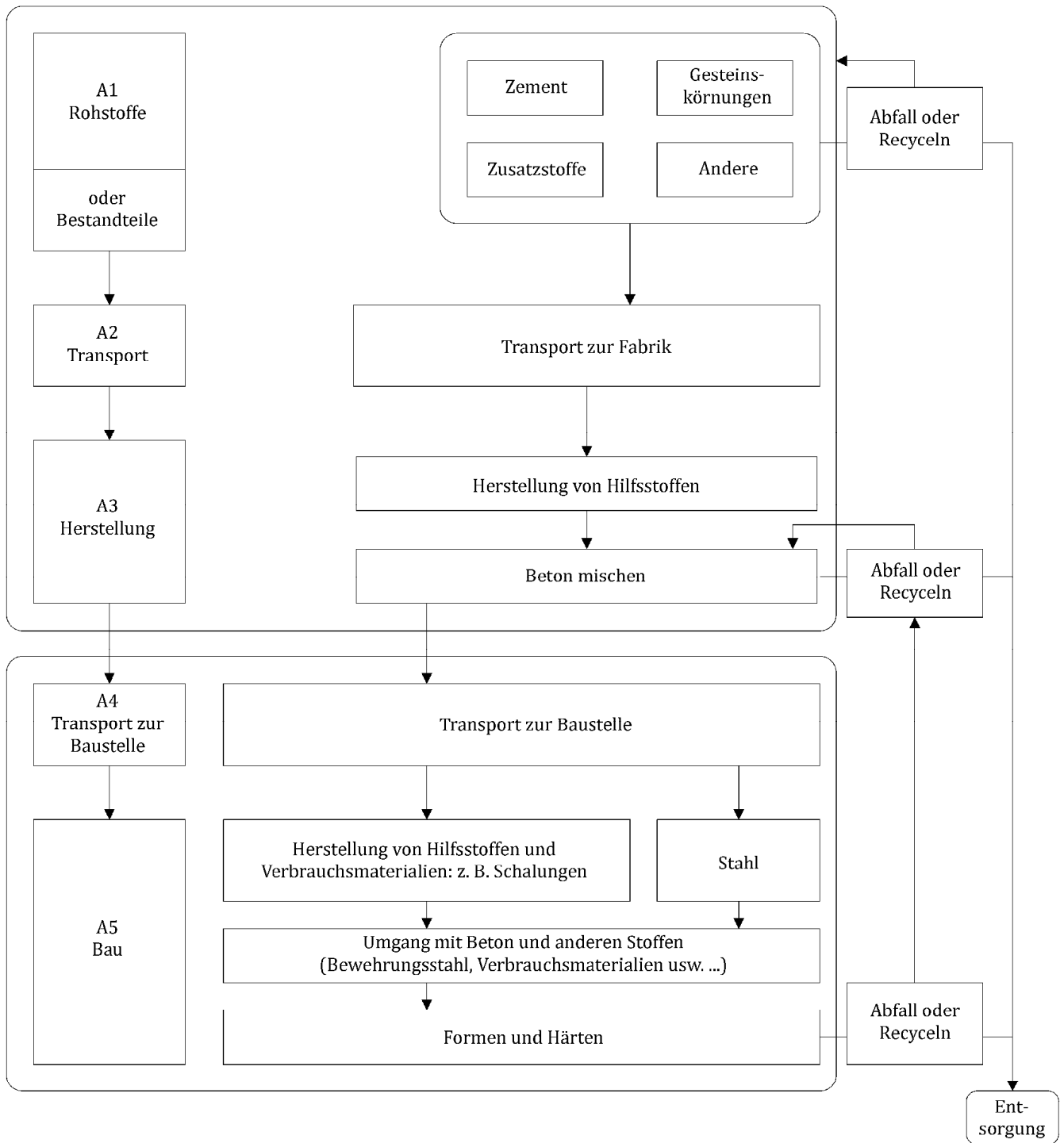


Figure 1: Limites du système A1 - A5 pour le transport et le béton de chantier [9]

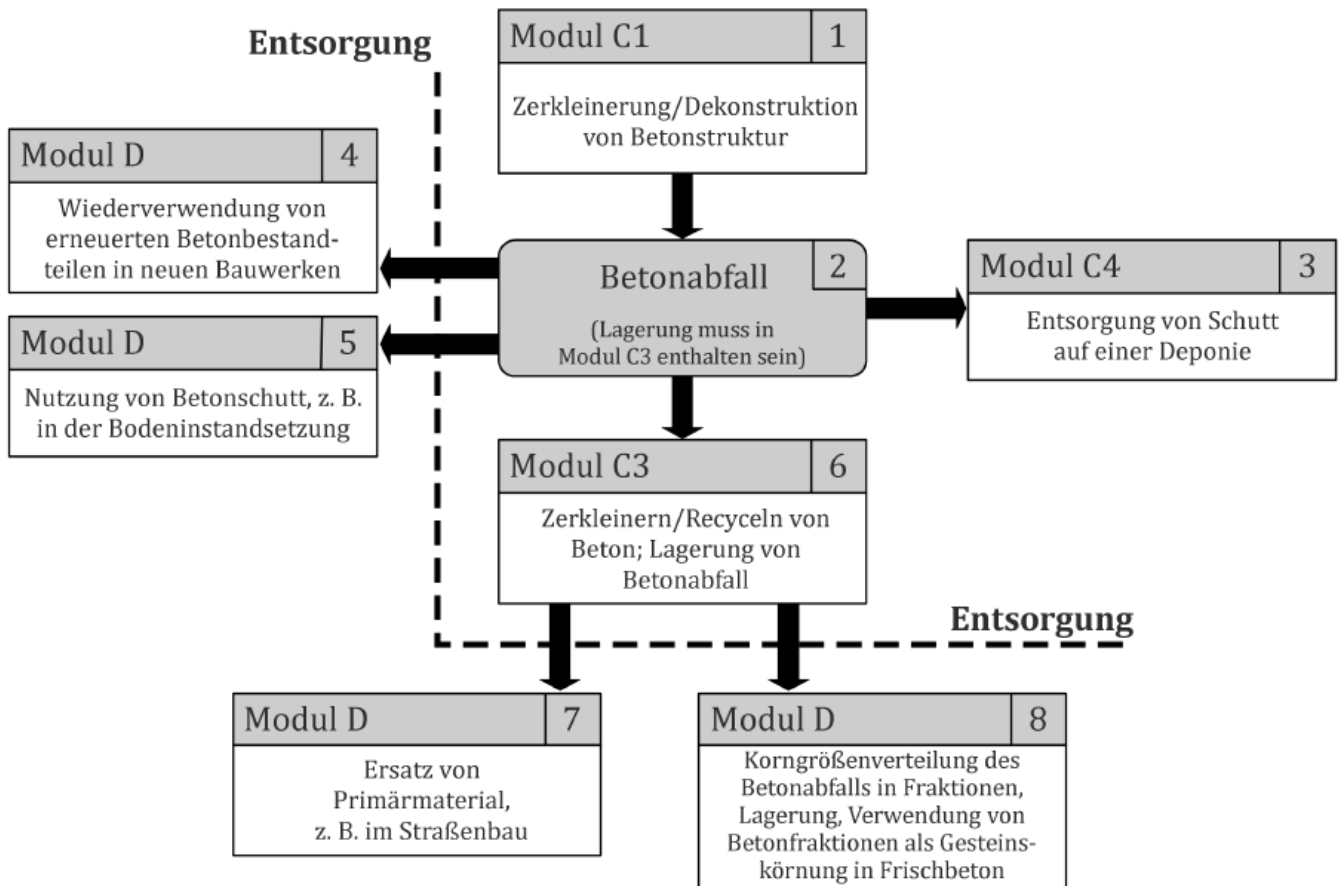


Figure 2: Processus typiques au stade de l'élimination des éléments en béton et attribution de ceux-ci aux modules du cycle de vie C1 à C4 et D (les processus de transport ne sont pas indiqués) [9]

Modules A1 à A3

L'analyse de la phase de fabrication (A1-A3) du type de béton considéré prend en considération tant l'ensemble des substances, produits et énergies que les déchets engendrés et leur traitement.

A1 Production de matières premières et de composants

Pour les bétons de type C, les différents composants du béton sont pris en compte (p. ex. ciment, granulats pierreux, additifs, adjuvants, eau - voir Tableau 3).

L'arrivée des granulats pierreux recyclés (préconçassés) à l'usine de gravier constitue la limite du système, car, à ce moment, les quatre critères de la sortie du statut de déchet définis dans la norme SN EN 15804+A2 [4] sont remplis.

A2 Transport des matières premières vers l'installation de mélange

Les distances de transport moyennes (en km) des différentes matières premières sont enregistrées séparément en fonction du mode de transport (routier, naval ou ferroviaire).

A3 Fabrication du béton

La fabrication du béton prêt à l'emploi ou du béton de chantier comprend:

- la production de produits auxiliaires (huiles lubrifiantes, huiles moteur, bandes transporteuses, ...)
- les transports au sein de la centrale à béton
- la mise en décharge, l'élimination et le traitement (jusqu'à la fin de la phase de déchet) de tous les extrants du processus de fabrication
- l'utilisation de matériaux et d'équipements pour le traitement des eaux usées
- l'énergie utilisée pour la production

Les déchets de production réutilisés dans la centrale à béton sont également pris en compte dans le cadre du module A3.

L'eau de processus utilisée dans les centrales à béton provient du réseau d'eau potable ou de la nature (eaux souterraines, cours d'eau, eaux pluviales, etc.). Des mesures de retraitement permettent de la réutiliser autant de fois que possible. L'eau de processus qui n'est plus réintroduite dans le circuit du processus est rejetée dans la STEP après avoir été prétraitée.

Les eaux usées produites dans les centrales à béton sont en partie dues à l'évacuation de l'eau des bâtiments administratifs et en partie à celle de l'eau de processus à éliminer.

Modules C1 à C4

C1 Déconstruction/ démolition

Le processus de démolition le plus usuel, avec une pince à béton et une pelle mécanique hydraulique, est le scénario pris en compte pour la déconstruction / la démolition. Pour la présente DEP, est prise en considération l'énergie (diesel) consommée dans un scénario de déconstruction standard, avec deux pelles mécaniques hydrauliques (une équipée d'une pince à béton, l'autre d'un godet rétro).

C2 Transport du béton de déconstruction

Le béton de déconstruction est transporté par camion. En Suisse, le béton de déconstruction est presque entièrement recyclé. C'est pourquoi, dans la présente DEP, un taux de recyclage de 100 % a été retenu. Les centrales de valorisation du béton étant régulièrement réparties sur l'ensemble du territoire suisse, une distance de transport moyenne de 25 km a été retenue pour les matériaux de déconstruction.

C3 Traitement des déchets

L'arrivée des granulats pierreux recyclés à l'usine de gravier constitue la limite du système, car, à ce moment, les quatre critères de la sortie du statut de déchet définis dans la norme SN EN 15804+A2 [4] sont remplis. Il ne faut donc pas prendre en considération des charges environnementales issues du traitement des déchets dans le système de production considéré.

En Suisse, le béton de déconstruction est presque entièrement recyclé. C'est pourquoi, dans le calculateur de bilan écologique, un taux de recyclage de 100 % a été retenu comme valeur par défaut.

C4 Élimination des déchets

En Suisse, le béton de déconstruction est presque entièrement recyclé. C'est pourquoi, dans le calculateur de bilan écologique, un taux de mise en décharge de 0 % a été retenu comme valeur par défaut.

D. Profits et charges hors des limites du système

Les scénarios pour la réutilisation / le recyclage sont:

- le béton concassé remplace des matériaux primaires sans autre traitement (dans la construction des routes, etc.)
- il remplace les granulats pierreux naturels dans le béton prêt à l'emploi

La part des éléments en béton démontés qui sont réutilisés sur de nouveaux chantiers n'est, jusqu'à maintenant, pas significative et elle n'a donc pas été prise en considération.

Dans la présente DEP, on considère que, dans le nouveau système de produit, tout le béton de déconstruction se substitue à des granulats pierreux primaires (taux de recyclage de 100 %).

2.3 Estimations et suppositions

Concernant le parc de machines et les convoyeurs, l'analyse se base sur une durée de vie de 25 ans et de 50 ans pour les bâtiments, routes et installations extérieures [10]. Sur ces périodes, la quantité de production annuelle de 2020 est utilisée pour convertir l'infrastructure en fonction de la quantité totale produite.

2.4 Règles d'exclusion

Les pertes définitives de matériaux lors de la production (résidus adhérent au malaxeur et aux déflecteurs) sont en moyenne inférieures à 1% et ne sont pas prises en compte séparément. Les quantités plus importantes produites dans certaines centrales à béton (par exemple les erreurs de charge) sont comptabilisées en conséquence sous « Déchets minéraux ».

2.5 Contexte

La base de données utilisée en arrière-plan est ecoinvent 3.8 (modèle de système : « Cut-Off by Classification »). En outre, les DEP pour les ciments de 2022 de cemsuisse [11-13] ont été prises en considération. Pour l'électricité nécessaire, le mix moyen suisse a été retenu. Pour les granulats pierreux, les résultats des inventaires des cycles de vie de la DEP granulats pierreux de l'ASGB (édition 2018) ont été appliqués, ceux-ci ayant été ici édités selon le jeu d'indicateurs de la norme SN EN 15804+A2 [4]. A été utilisé comme logiciel le calculateur de bilan écologique pour les bétons établi par l'entreprise floGeco GmbH (version du 21.02.2023) [14]. Les références exactes aux données de base figurent à l'annexe I du rapport de synthèse [5].

2.6 Qualité des données

Toutes les données essentielles comme la consommation d'énergie et de matières premières, les additifs, les déchets et l'infrastructure dans le cadre de la limite du système ont été mises à disposition par les centrales à béton analysées. Dans ce cadre, nous avons utilisé un questionnaire décidé avec le donneur d'ordres. Les données collectées ont été discutées lors d'entretiens avec les différents producteurs avant d'être analysées.

Les données sont à jour (moyenne annuelle de l'année de production 2020). Les critères du programme DEP de l'ASMP (voir manuel du système de management [15]) et l'Annexe nationale de la norme SN EN 15804 [4] ont été observés pour la collecte de données, les données génériques et la délimitation des flux de matières et d'énergie. Les données sont plausibles.

Concernant la représentativité des résultats DEP, se reporter au chapitre 6.

2.7 Période d'analyse

Les données utilisées correspondent à la moyenne annuelle de l'année de production 2020.

2.8 Allocation

Une allocation économique de co-produits dans les différentes centrales à béton (c.-à-d. une répartition des charges basée sur la participation respective des différents granulats pierreux aux revenus de l'entreprise) n'a pas été possible en raison du manque d'informations ou certaines centrales n'ont pas été en mesure ou n'ont pas voulu divulguer leurs revenus professionnels pour des raisons de confidentialité (secret de fabrication). L'allocation pour les types de béton produits au sein d'une centrale ou la délimitation de l'inventaire du cycle de vie pour la production de bétons de type C dans une centrale se base donc sur les quantités produites.

Les résultats des jeux de données appliqués pour le ciment sont présentés avec les émissions nettes de CO₂ selon le principe de causalité conformément aux normes SN EN 15804+A2 [4], CEN/TR 16970 [16] et SN EN 16908 [17], c'est-à-dire que les émissions issues de la combustion de combustibles secondaires qui ont encore un statut de déchets sont attribuées au système qui en est à l'origine et ne sont pas prises en considération dans le système du ciment.

Pour l'attribution des impacts environnementaux des produits « cendres volantes » (centrale électrique à charbon) et « sable de fonderie », une allocation économique a été appliquée.

L'arrivée des granulats pierreux recyclés à l'usine de gravier constitue la limite du système, car, à ce moment, les quatre critères de la sortie du statut de déchet définis dans la norme SN EN 15804+A2 [4] sont remplis.

2.9 Comparabilité

Par principe, on ne peut comparer ou évaluer les données DEP que si tous les jeux de données à comparer ont été établis conformément à la norme SN EN 15804+A2 [4], mais aussi si les mêmes règles RCP spécifiques au programme ou d'autres règles supplémentaires et la même base de données ont été utilisées, en tenant compte du contexte du bâtiment ou des propriétés spécifiques des produits.

3 LCA: scénarios et autres informations techniques

3.1 A1-A3 Phase de fabrication

La norme SN EN 15804 [3] n'exige pas d'indication de scénarios pour les modules A1-A3 dans la mesure où la rédaction du bilan pour ces modules est de la responsabilité du producteur et où le bilan écologique n'est pas modifié par l'utilisateur.

3.2 A4-A5 Phase d'installation

Modules non déclarés.

3.3 B1-B7 Phase d'utilisation

Modules non déclarés.

3.4 C1-C4 Phase d'élimination

C1 Déconstruction/ démolition

Le processus de démolition le plus usuel, avec une pince à béton et une pelle mécanique hydraulique, est le scénario pris en compte pour la déconstruction / la démolition. Pour la présente DEP, est prise en considération l'énergie (diesel) consommée dans un scénario de déconstruction standard, avec deux pelles mécaniques hydrauliques (une équipée d'une pince à béton, l'autre d'un godet rétro).

Tableau 5: Description du scénario « déconstruction (C1) »

| Paramètre décrivant la déconstruction (C1) | Valeur | Unité de mesure |
|--|--|--------------------------------|
| Substances auxiliaires pour la déconstruction | - | kg/m ³ |
| Appareils pour la déconstruction | 2 pelles mécaniques hydrauliques (une équipée d'une pince à béton, l'autre d'un godet rétro) | - |
| Consommation d'eau | - | m ³ /m ³ |
| Utilisation d'autres ressources | - | kg/m ³ |
| Consommation d'électricité | - | kWh/m ³ |
| Autre agent énergétique: diesel | 15,28 | MJ/m ³ |
| Perte de matériaux sur le chantier avant le traitement des déchets causée par l'intégration du produit | - | kg/m ³ |
| Extrants (matières) consécutifs au traitement des déchets sur le chantier, p. ex. collecte en vue du recyclage, de la valorisation énergétique ou de l'élimination | - | kg/m ³ |
| Émissions directes dans l'air environnant (p. ex. poussière et COV), le sol et les eaux | - | kg/m ³ |

C2 Transport du béton de déconstruction

Le béton de déconstruction est transporté par camion. Les centrales de valorisation du béton étant régulièrement réparties sur l'ensemble du territoire suisse, une distance de transport moyenne de 25 km a été retenue pour les matériaux de démolition.

Tableau 6: Description du scénario « transport élimination (C2) »

| Paramètre décrivant le transport élimination (C2) | Valeur | Unité de mesure |
|---|--|-------------------|
| Distance moyenne de transport | 25,3 | km |
| Type de véhicule selon la directive 2007/37/CE de la Commission européenne (norme d'émission européenne) | Euro 6 | - |
| Consommation moyenne de carburant, type de carburant: diesel ou huile lourde | 25,3 | l/100 km |
| Quantité moyenne transportée | 5,79 | t |
| Taux d'utilisation (y compris trajets à vide) | 46 % | % |
| Masse volumique moyenne des produits transportés | Voir calculateur pour les bétons ou DEP | kg/m ³ |
| Coefficient de chargement en volume (coefficient: =1 ou <1 ou ≥ 1 pour les produits conditionnés en caisses ou comprimés) | <1 | - |

C3 Traitement des déchets

L'arrivée des granulats pierreux recyclés à l'usine de gravier constitue la limite du système, car, à ce moment, les quatre critères de la sortie du statut de déchet définis dans la norme SN EN 15804+A2 [4] sont remplis. Il ne faut donc pas prendre en considération des charges environnementales issues du traitement des déchets dans le système de production considéré.

En Suisse, le béton de déconstruction est presque entièrement recyclé. C'est pourquoi, dans la présente DEP, un taux de recyclage de 100 % a été retenu.

C4 Élimination des déchets

En Suisse, le béton de déconstruction est presque entièrement recyclé. C'est pourquoi, dans la présente DEP, un taux de mise en décharge de 0 % a été retenu.

Tableau 7: Description du scénario « élimination du produit » (C1 à C4)

| Paramètres pour la phase d'élimination (C1-C4) | Valeur | Unité de mesure |
|--|--------|---------------------------|
| Procédure de collecte, spécifiée selon le type | 2'440 | kg séparé |
| | - | kg mélangé |
| Procédure de récupération, spécifiée selon le type | - | kg réutilisation |
| | 2'440 | kg recyclage |
| | - | kg récupération d'énergie |
| Mise en décharge, spécifiée selon le type | - | kg mise en décharge |

3.5 Potentiel de réutilisation, de récupération et de recyclage

D. Profits et charges hors des limites du système

Les scénarios pour la réutilisation / le recyclage sont:

- le béton concassé remplace des matériaux primaires sans autre traitement (dans la construction des routes, etc.)
- il remplace les granulats pierreux naturels dans le béton prêt à l'emploi

La part des éléments en béton démontés qui sont réutilisés sur de nouveaux chantiers n'est, jusqu'à maintenant, pas significative et elle n'a donc pas été prise en considération.

Dans la présente DEP, on considère que, dans le nouveau système de produit, tout le béton de déconstruction se substitue à des granulats pierreux primaires (taux de recyclage de 100 %).

Tableau 8: Description du scénario « potentiel de réutilisation, de récupération et de recyclage » (module D)

| Paramètre pour le module D | Valeur | Unité de mesure |
|--|---------------|------------------------|
| Matériaux pour réutilisation ou recyclage issus de A4-A5 | - | % |
| Récupération d'énergie / combustibles secondaires issus de A4-A5 | - | kg/m3 |
| Matériaux pour réutilisation ou recyclage issus de B2-B5 | - | % |
| Récupération d'énergie des combustibles secondaires issus de B2-B5 | - | kg/m3 |
| Matériaux pour réutilisation ou recyclage issus de C1-C4 | 100 | % |
| Récupération d'énergie / combustibles secondaires issus de C1-C4 | - | kg/m3 |

3.6 Ordinogramme des processus pendant le cycle de vie

Voir Figures 1 et 2.

4 LCA: résultats

Tableau 9: Phases du cycle de vie déclarées

| PHASE DE FABRICATION | | | PHASE D'INSTALLATION | | PHASE D'UTILISATION | | | | | | | PHASE D'ÉLIMINATION | | | | AVANTAGES ET CHARGES |
|---------------------------------------|-----------|-------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|-------------|------------|--------------|----------------------------|---|--|---------------------|-----------|---------------------|------------------|---|
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
| Mise à disposition matières premières | Transport | Fabrication | Transport | Construction / installation | Utilisation | Maintenance | Réparation | Remplacement | Transformation, rénovation | Consommation d' énergie pour l'exploitation | Consommation d'eau pour l'exploitation | Démolition | Transport | Gestion des déchets | Mise en décharge | Potentiel de réutilisation, de récupération, de recyclage |
| X | X | X | MND | MND | MND | MND | MND | MND | MND | MND | MND | X | X | X | X | X |

X = compris dans le bilan écologique; MND = module non déclaré; MNR = module non applicable

Les tableaux suivants fournissent les résultats du bilan écologique (impacts sur l'environnement, utilisation des ressources, flux de sortie et catégories de déchets) par m³ de béton déclaré.

Tableau 10: Résultats du bilan écologique - paramètres décrivant les impacts sur l'environnement

| Parameter | Einheit | A1 | A2 | A3 | A1-A3 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
|----------------------------|--|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| GWP-gesamt | kg CO ₂ äquiv | 181.321 | 5.799 | 0.673 | 187.792 | 1.406 | 9.584 | 0.000 | 0.000 | -6.571 |
| GWP-fossil | kg CO ₂ äquiv | 181.307 | 5.787 | 0.591 | 187.685 | 1.405 | 9.571 | 0.000 | 0.000 | -6.265 |
| GWP-biogen | kg CO ₂ äquiv | 0.136 | 0.009 | 0.080 | 0.224 | 0.000 | 0.008 | 0.000 | 0.000 | -0.296 |
| GWP-luluc | kg CO ₂ äquiv | 0.026 | 0.003 | 0.000 | 0.029 | 0.000 | 0.004 | 0.000 | 0.000 | -0.003 |
| ODP | kg CFC-11 äquiv | 1.32E-06 | 1.29E-06 | 6.56E-08 | 2.68E-06 | 3.00E-07 | 2.22E-06 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | -1.09E-06 |
| AP | mol H ⁺ äquiv | 3.68E-01 | 1.83E-02 | 1.92E-03 | 3.88E-01 | 1.46E-02 | 2.72E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | -5.61E-02 |
| EP-Süßwasser | kg PO ₄ ³⁻ äquiv | 4.34E-03 | 4.71E-04 | 1.54E-04 | 4.96E-03 | 4.35E-05 | 6.27E-04 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | -1.07E-03 |
| EP-Salzwasser | kg N äquiv | 1.14E-01 | 4.10E-03 | 1.03E-03 | 1.19E-01 | 6.47E-03 | 5.52E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | -2.43E-02 |
| EP-Land | mol N äquiv | 1.352 | 0.045 | 0.004 | 1.401 | 0.071 | 0.060 | 0.000 | 0.000 | -0.246 |
| POCP | kg NMVOC äquiv | 3.52E-01 | 1.61E-02 | 1.35E-03 | 3.69E-01 | 1.95E-02 | 2.31E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | -6.82E-02 |
| ADP-Mineralien und Metalle | kg Sb äquiv | 9.98E-05 | 2.45E-05 | 7.03E-06 | 1.31E-04 | 7.23E-07 | 3.39E-05 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | -4.86E-05 |
| ADP-fossile Energieträger | MJ H _u | 706.324 | 89.920 | 16.742 | 812.986 | 19.275 | 145.113 | 0.000 | 0.000 | -112.712 |
| WDP | m3 Welt äquiv entzogen | 10261.414 | 0.362 | -0.464 | 10261.311 | 0.030 | 0.442 | 0.000 | 0.000 | -1.863 |
| Legende | GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer) A1 = Rohstoffe, A2 = Transportprozesse, A3 = Herstellungsprozesse, C1 = Rückbauprozesse, C2 = Transportprozesse Rückbaumaterial, C3 = Wiederaufbereitung/ Recycling, C4 = Entsorgung, D = Substitution im nächsten Produkt | | | | | | | | | |

Tableau 11: Résultats du bilan écologique - indicateurs supplémentaires d'impact sur l'environnement

| Parameter | Einheit | A1 | A2 | A3 | A1-A3 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
|-----------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PM* | Auftreten von Krankheiten | 2.26E-06 | 4.76E-07 | 1.89E-08 | 2.75E-06 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| IRP* | kBq U235 äquiv | 7.583 | 0.659 | 0.797 | 9.039 | 0.087 | 0.748 | 0.000 | 0.000 | -2.513 |
| ETP-fw* | CTUe | 1.30E+03 | 7.41E+01 | 2.14E+01 | 1.40E+03 | 11.277 | 113.898 | 0.000 | 0.000 | -124.379 |
| HTP-c* | CTUh | 1.85E-08 | 3.26E-09 | 5.47E-10 | 2.23E-08 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| HTP-nc* | CTUh | 1.59E-06 | 7.48E-08 | 1.09E-08 | 1.67E-06 | 8.18E-09 | 1.15E-07 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | -9.03E-08 |
| SQP* | Punkte | -12.657 | 66.676 | 2.510 | 56.529 | 2.45E+00 | 1.01E+02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.28E+01 |
| Legende | PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex A1 = Rohstoffe, A2 = Transportprozesse, A3 = Herstellungsprozesse, C1 = Rückbauprozesse, C2 = Transportprozesse Rückbaumaterial, C3 = Wiederaufbereitung/ Recycling, C4 = Entsorgung, D = Substitution im nächsten Produkt | | | | | | | | | |

*die für die Zusatzstoffe angewandten Datensätze weisen keine Ergebnisse für diese Indikatoren aus (deshalb keine Belastungen durch Zusatzmittel für diese Indikatoren)

Tableau 12: Résultats du bilan écologique - paramètres décrivant l'utilisation des ressources

| Parameter | Einheit | A1 | A2 | A3 | A1-A3 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
|-----------|--|---------|--------|--------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| PERE | MJ H _u | 98.071 | 10.009 | 11.889 | 119.969 | 0.108 | 2.074 | 0.000 | 0.000 | -35.649 |
| PERM | MJ H _u | 0.637 | 0.000 | 0.000 | 0.637 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| PERT | MJ H _u | 98.708 | 10.009 | 11.889 | 120.606 | 0.108 | 2.074 | 0.000 | 0.000 | -35.649 |
| PENRE | MJ H _u | 828.624 | 89.923 | 16.741 | 935.288 | 19.275 | 145.116 | 0.000 | 0.000 | -112.715 |
| PENRM | MJ H _u | 18.760 | 0.000 | 0.000 | 18.760 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| PENRT | MJ H _u | 847.384 | 89.923 | 16.741 | 954.048 | 1.93E+01 | 1.45E+02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | -1.13E+02 |
| SM | kg | 185.166 | 0.000 | 0.000 | 185.166 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| RSF | MJ H _u | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| NRSF | MJ H _u | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| FW | m ³ | 1.846 | 0.352 | -0.600 | 1.598 | 3.13E-02 | 4.44E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | -1.56E+00 |
| Legende | PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht-erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen A1 = Rohstoffe, A2 = Transportprozesse, A3 = Herstellungsprozesse, C1 = Rückbauprozesse, C2 = Transportprozesse Rückbaumaterial, C3 = Wiederaufbereitung/ Recycling, C4 = Entsorgung, D = Substitution im nächsten Produkt | | | | | | | | | |

*INA: Indicator Not Assessed: die ecoinvent-Datensätze lassen keine vollständige Erfassung des Einsatzes von Süßwasserressourcen zu, deshalb werden diese

Tableau 13: Résultats du bilan écologique - catégories de déchets et flux des extrants

| Parameter | Einheit | A1 | A2 | A3 | A1-A3 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
|-----------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| HWD | kg | 6.88E-04 | 2.27E-04 | 1.74E-05 | 9.32E-04 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| NHWD | kg | 3.319 | 4.465 | 1.898 | 9.681 | 0.026 | 7.601 | 0.000 | 0.000 | -0.954 |
| RWD | kg | 8.19E-03 | 1.24E-03 | 3.67E-04 | 9.80E-03 | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | -0.002 |
| CRU | kg | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| MFR | kg | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.35E+03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| MER | kg | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| EEE | MJ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| EET | MJ | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| Legende | HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch A1 = Rohstoffe, A2 = Transportprozesse, A3 = Herstellungsprozesse, C1 = Rückbauprozesse, C2 = Transportprozesse Rückbaumaterial, C3 = Wiederaufbereitung/ Recycling, C4 = Entsorgung, D = Substitution im nächsten Produkt | | | | | | | | | |

Tableau 14: Résultats du bilan écologique - informations décrivant la teneur en carbone d'origine biologique aux portes de l'usine

| Parameter | Einheit | A1 | A2 | A3 | A1-A3 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
|---------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C-Gehalt-Produkt | kg C | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| C-Gehalt-Verpackung | kg C | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Legende | C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung A1 = Rohstoffe, A2 = Transportprozesse, A3 = Herstellungsprozesse, C1 = Rückbauprozesse, C2 = Transportprozesse Rückbaumaterial, C3 = Wiederaufbereitung/ Recycling, C4 = Entsorgung, D = Substitution im nächsten Produkt | | | | | | | | | |

5 LCA: interprétation

Les figures 3 à 5 montrent les analyses de dominance pour le type de béton C.

Dans presque toutes les catégories d'impact, les cycles de vie du béton (A1-C4) considérés sont dominés par les matières premières, en particulier par la fabrication du ciment. Cela concerne en particulier le potentiel d'effet de serre (GWP), le potentiel d'acidification (AP), le potentiel d'eutrophisation (EP) ainsi que le potentiel de création d'ozone troposphérique (POCP).

L'influence du processus de production en usine (A3) est très faible, en particulier pour le potentiel d'effet de serre, d'acidification, d'eutrophisation et de création d'ozone.

Dans la phase d'élimination (C1-C4), ce sont les trois catégories de déchets considérées (déchets dangereux en décharge [HWD], déchets non dangereux éliminés [NHWD] et déchets radioactifs éliminés [RWD]) qui ont de l'influence ainsi que, en particulier en ce qui concerne le potentiel de destruction de la couche d'ozone atmosphérique (ODP), le transport (C2) pour le retraitement.

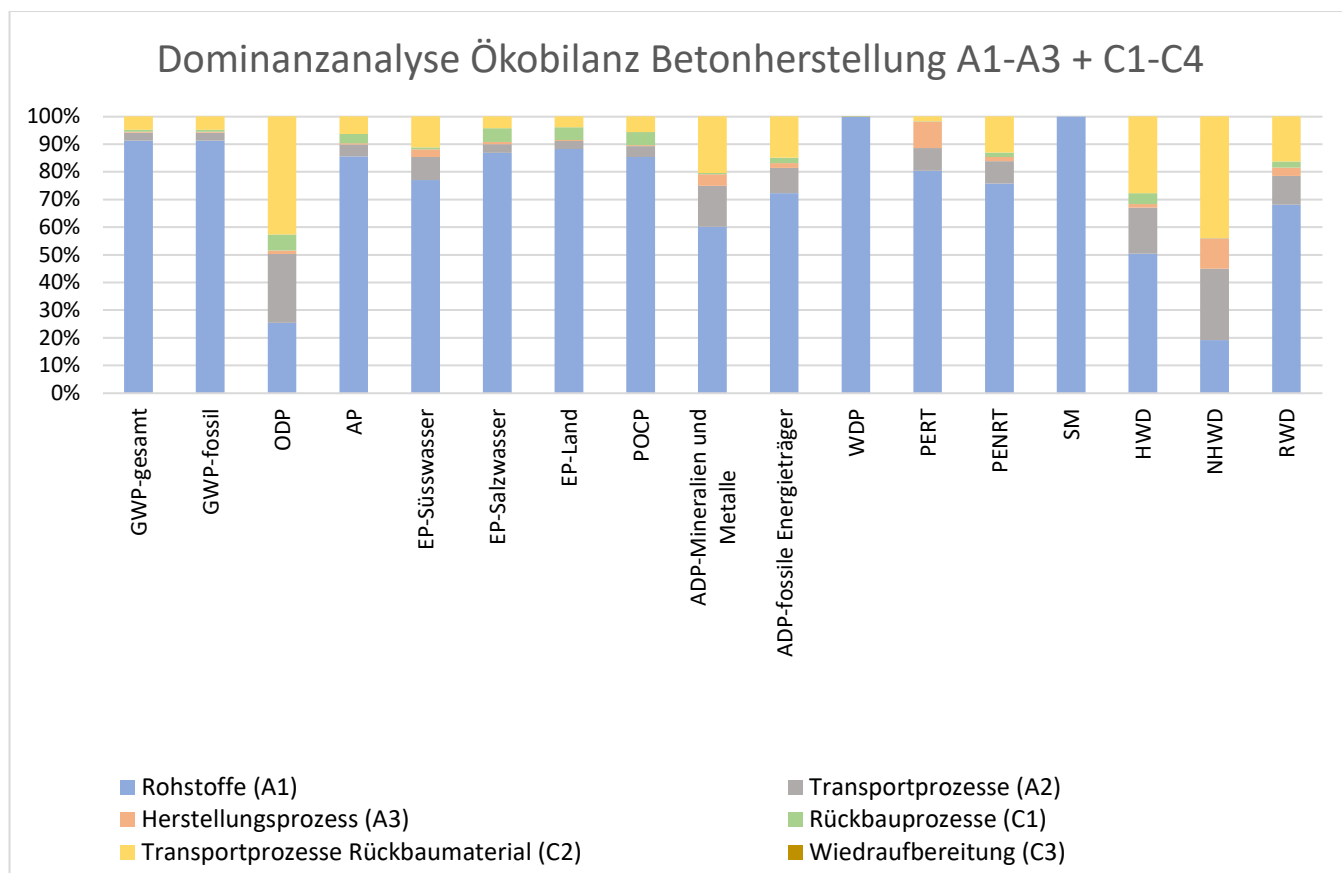


Figure 3: Analyse de dominance phases du cycle de vie considérées (A1-C4)

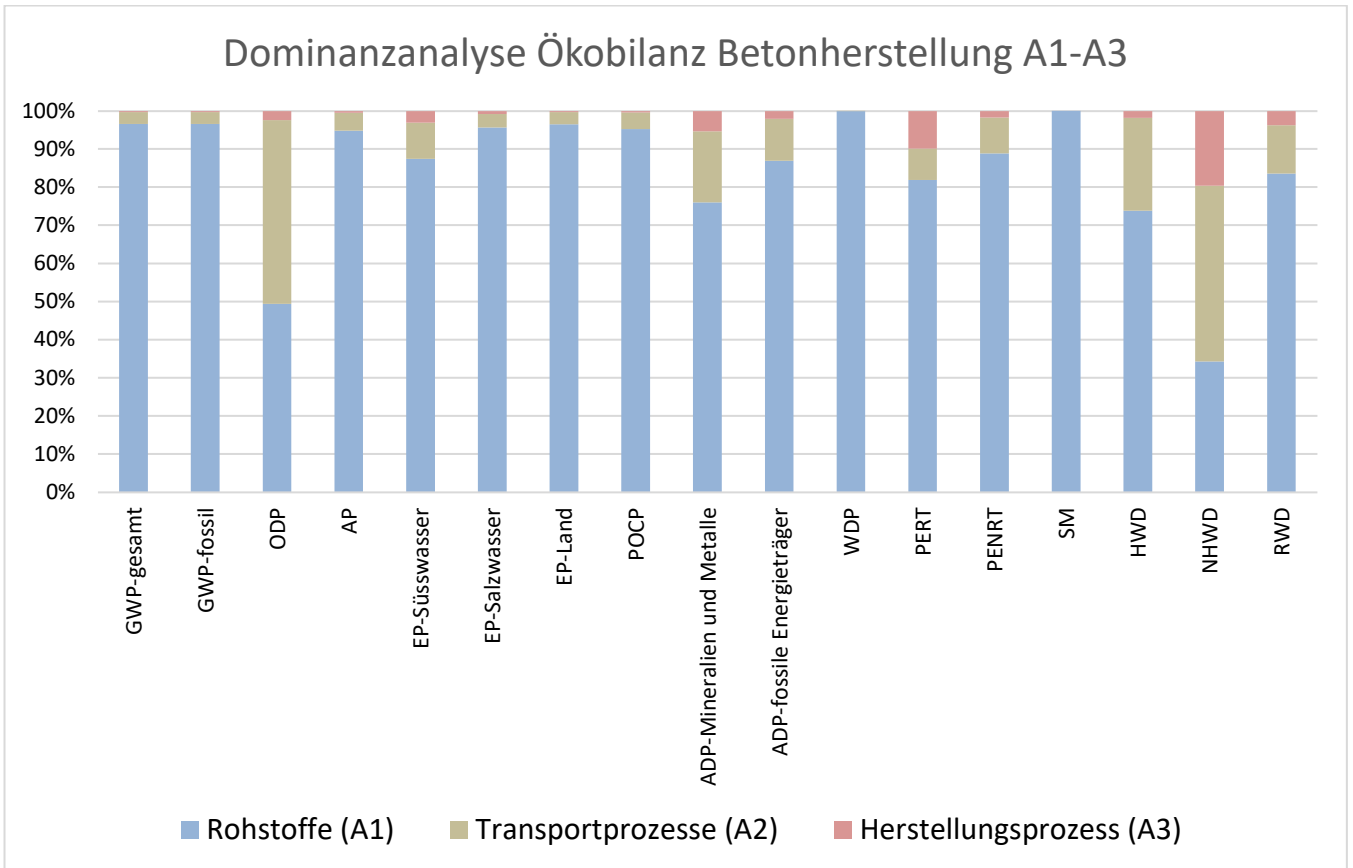


Figure 4: Analyse de dominance fabrication (A1-A3)

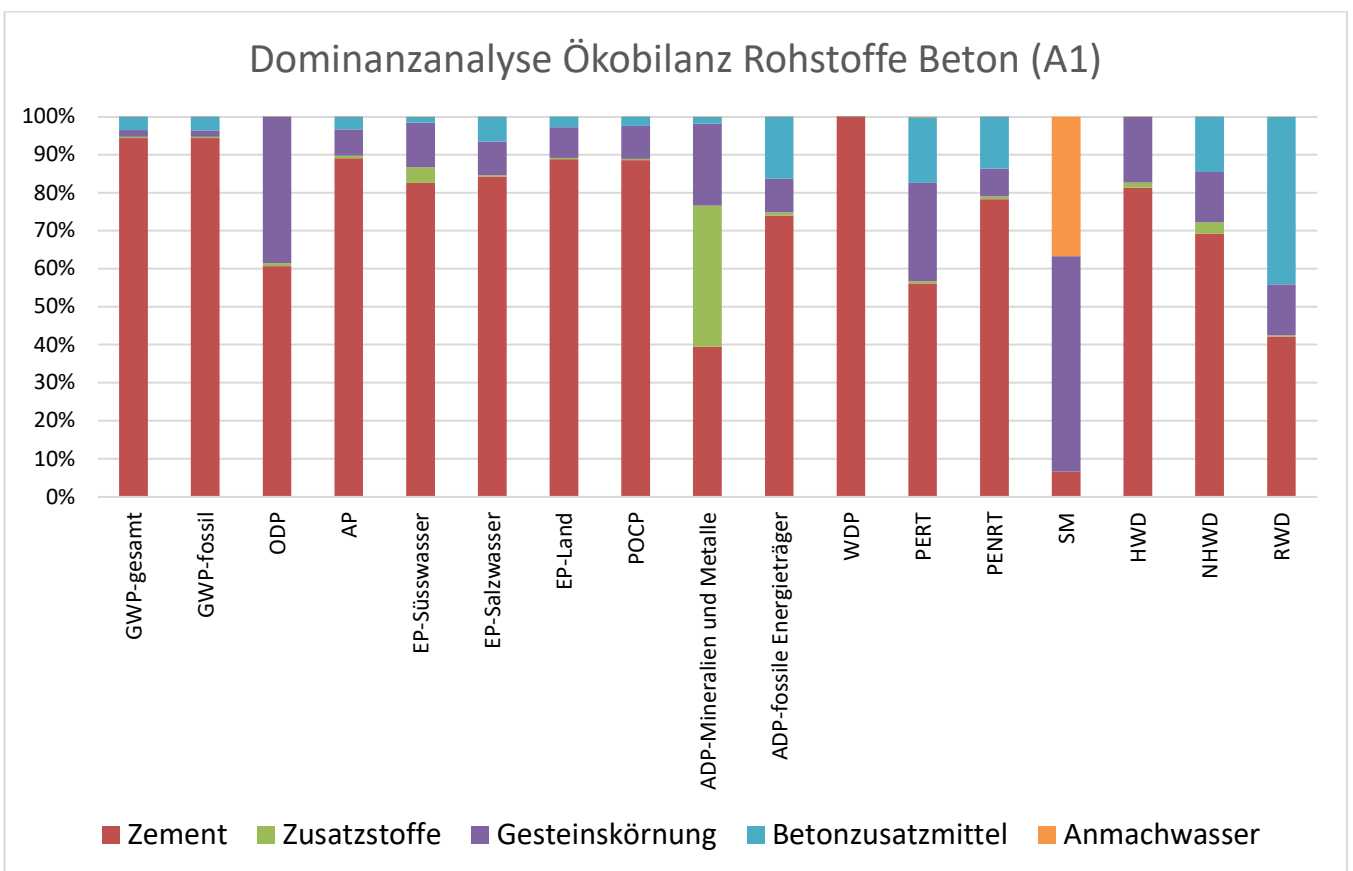


Figure 5: Analyse de dominance matières premières (A1)

6 Illustration de la représentativité des DEP moyennes

6.1 Marché

La DEP se rapporte aux usines des membres de l'ASGB qui produisent du béton de type C. Selon son site Internet, l'ASGB, compte environ 500 centrales à béton parmi ses membres, soit nettement plus de 95 % des centrales à béton suisses.

6.2 Liste de toutes les centrales à béton et produits

Tableau 15: Quantités produites par les centrales à béton analysées (données anonymisées)

| Centrale | Total [m³] | Type C [m³] |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 68900 | 29068 |
| 2 | 16800 | 3950 |
| 3 | 24800 | 9953 |
| 4 | 95000 | 16690 |
| 5 | 21700 | 5200 |
| 6 | 74730 | 23300 |
| 7 | 46500 | 11500 |
| 8 | 49500 | 8200 |
| 9 | 63000 | 7400 |
| 10 | 84231 | 34186 |
| 11 | 55584 | 16924 |
| 12 | 36000 | 13920 |
| 13 | 49176 | 12422 |
| 14 | 71000 | 16485 |
| 15 | 37000 | 8513 |
| 16 | 35581 | 6724 |
| 17 | 25910 | 7177 |
| 18 | 34203 | 8470 |
| 19 | 32800 | 14614 |
| 20 | 75677 | 31368 |
| 21 | 84511 | 16722 |
| Total [m³] | 1'082'604 | 302'787 |

6.3 Remarques concernant les centrales à béton non prises en compte

Les données dont dispose l'ASGB ne lui permettent pas de déterminer le nombre de centrales produisant les différents bétons examinés.

En ce qui concerne les centrales analysées, on a veillé à inclure dans l'examen tant des grands groupes que des PME. Souvent, les grands groupes possèdent aussi des centrales moyennes, dont certaines ont été analysées dans la présente étude.

La production totale des 21 usines analysées (pour l'étude globale) s'élève à 1,08 million de m³ de béton (voir tableau 10). Ce chiffre correspond à 7 % de la production suisse totale de béton en 2020 (15,5 millions de m³). Compte tenu du large choix des tailles de centrales et d'entreprises et au vu du volume de production analysé, les résultats de la DEP et les analyses y relatives peuvent être considérés comme représentatifs. Pour de plus amples informations sur la représentativité, voir le rapport de synthèse de l'ASGB sur la DEP moyenne des types A à P2 [5].

6.4 Représentativité des résultats de la DEP

Les résultats de la DEP sont représentatifs pour l'ensemble des centrales à béton membres de l'ASGB qui produisent les bétons analysés. Nous avons essayé d'analyser un large éventail de centrales (petites, moyennes et grandes entreprises) réparties de manière homogène sur le territoire suisse et utilisant des technologies de pointe pour produire du béton.

6.5 Autres remarques sur les indications obligatoires dans le document DEP :

- a) Propriétés techniques et fonctionnelles, voir *chapitre 1.3*.
- b) Composition, matières premières – valeurs moyennes
Voir Tableau 3.
- c) Domaine d'utilisation, utilisation prévue
Voir chapitre 1.2.

7 Bibliographie

- [1] SN EN 206:2013+A2:2021. Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität. Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein SIA, Bern.
- [2] *SÜGB – Schweizerischer Überwachungsverband für Gesteinsbaustoffe*: PCR Anleitungstexte für Beton und Betonelemente, PCR-Code 2.17.4-2, Stand 08.02.2023. SÜGB, Bern, 2023.
- [3] SN EN ISO 14025:2010. Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren. SNV Schweizerische Normen-Vereinigung SNV, Bern.
- [4] SN EN 15804+A2:2022. Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein SIA, Bern.
- [5] *Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB)*: Hintergrundbericht Durchschnitts-EPD FSKB-Sorte A bis P2 (vertraulich). SÜGB – Schweizerischer Überwachungsverband für Gesteinsbaustoffe, Bern, 2023.
- [6] *ECHA – European Chemicals Agency*: Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe, <https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table> [Zugriff am: 28.02.2023].
- [7] *Schweizer Bundesrat*: Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA), Stand 01.06.2021. Schweizer Bundesrat, Bern, 2021.
- [8] *Europäische Kommission*: Europäische Abfallartenkatalog (EAK), Stand 01.06.2021. Europäische Kommission, Brüssel, 2021.
- [9] SN EN 16757:2017. Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Beton und Betonelemente. Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein SIA, Bern.
- [10] *Kellenberger, D.; Althaus, H.-J.; Künniger, T. et al.*: Life Cycle Inventories of Building Products.ecoinvent center, Dübendorf, 2007.
- [11] *cemsuissse*: Schweizer Zement CEM I - Umweltdeklaration nach EN 15804+A2. cemsuisse, Bern, 2021.
- [12] *cemsuissse*: Schweizer Zement CEM II/A - Umweltdeklaration nach EN 15804+A2. cemsuisse, Bern, 2021.
- [13] *cemsuissse*: Schweizer Zement CEM II/B - Umweltdeklaration nach EN 15804+A2. cemsuisse, Bern, 2021.
- [14] *floGeco GmbH*: Ökobilanzrechner für Betone. Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB), Bern, 2023.
- [15] *SÜGB – Schweizerischer Überwachungsverband für Gesteinsbaustoffe*: Managementsystem-Handbuch (EPD-MS-HB) des EPD-Programms, Stand 08.02.2023. SÜGB, Bern, 2023.
- [16] CEN/TR 16970:2016. Nachhaltiges Bauen - Leitfaden für die Anwendung von EN 15804. Europäische Komitee für Normung CEN, Brüssel.
- [17] SN EN 16908:2017. Zement und Baukalk - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln in Ergänzung zu EN 15804. Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein SIA, Bern.
- [18] SN EN ISO 14040+A1:2021. Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen. SNV Schweizerische Normen-Vereinigung SNV, Bern.
- [19] SN EN ISO 14044:2006. Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen. SNV Schweizerische Normen-Vereinigung SNV, Bern.

**Éditeur**

ASMP - Association suisse de surveillance de matériaux de construction pierreux
Schwanengasse 12
CH-3011 Berne
Suisse

Tél +41 31 326 26 36
E-mail info@sugb.ch
Web www.sugb.ch

**Exploitant de programme**

ASMP - Association suisse de surveillance de matériaux de construction pierreux
Schwanengasse 12
CH-3011 Berne
Suisse

Tél +41 31 326 26 36
E-mail info@sugb.ch
Web www.sugb.ch

**Auteur du bilan écologique**

ASGB
Schwanengasse 12
3011 Berne

Tél +41 31 326 26 26
E-mail info@fskb.ch
Web www.fskb.ch

**Détenteur de la déclaration**

ASGB- Association suisse de l'industrie des graviers et du béton
Schwanengasse 12
CH-3011 Berne
Suisse

Tél +41 31 326 26 26
E-mail info@fskb.ch
Web www.fskb.ch