

DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE de PRODUIT

selon les normes /ISO 14025/ et /EN 15804/

Titulaire de la déclaration	Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.
Éditeur	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Titulaire du programme	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Numéro de la déclaration	EPD-SHL-20180035-IBG1-FR
Date de délivrance	15/10/2018
Valable jusqu'au	31/03/2023

Bois lamellé-croisé
Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

www.ibu-epd.com / <https://epd-online.com>



1. Informations générales

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.	Bois lamellé-croisé BSP
Titulaire du programme IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Allemagne	Titulaire de la déclaration Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. Heinz-Fangman-Straße 2 D-42287 Wuppertal
Numéro de la déclaration EPD-SHL-20180035-IBG1-FR	Produit déclaré/unité déclarée 1m ³ de bois lamellé-croisé
Cette déclaration est basée sur les règles relatives aux catégories de produits : Produits de bois massif, 07/2014 (PCR testé et approuvé par le conseil indépendant d'experts (SVR))	Domaine de validité : Le contenu de cette déclaration se base sur les données d'un tiers des membres de l'association Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. produisant du bois contreplaqué, la technologie représentée ici étant représentative de tous les membres. Le titulaire de la déclaration est responsable des données et des preuves sous-jacentes ; toute responsabilité de l'IBU concernant les informations sur le fabricant, les données de bilan écologique et les justificatifs est exclue.
Date de délivrance 15/10/2018	Vérification La norme CEN /EN 15804/ sert de PCR de référence Vérification de la DEP par un tiers indépendant conformément à la norme /ISO 14025/ <input type="checkbox"/> interne <input checked="" type="checkbox"/> externe
Valable jusqu'au 31/03/2023	
 Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Président de l'Institut Bauen und Umwelt e.V.)	
Hans Peters, ingénieur diplômé (Directeur général IBU)	Matthias Klingler, Vérificateur indépendant nommé par le SVR

2. Produit

2.1 Description du produit/Définition du produit

Le bois lamellé-croisé (en abrégé CLT ou X-Lam) est un produit en bois plat fabriqué industriellement à des fins porteuses. Il est utilisé comme élément de panneau ou de disque, plus rarement comme poutre. Le bois lamellé-croisé a généralement une structure symétrique et se compose d'au moins trois couches collées à angle droit les unes par rapport aux autres. Le CLT est livré dans différentes qualités de surface spécifiques au fabricant.

Les éléments en bois lamellé-croisé sont d'une part très stables dimensionnellement et peuvent d'autre part transmettre des charges aussi bien longitudinalement que transversalement à la direction porteuse principale.

Le CLT est fabriqué à partir de bois d'épicéa, de sapin, de pin, de mélèze ou de douglas. D'autres bois de conifères sont autorisés, mais ne sont pas courants. Pour le collage, on utilise des colles selon 2.5. Le CLT est fabriqué avec une humidité maximale de 15 %. Le CLT est fabriqué avec des dimensions conformes à la norme 2.4 et des tolérances dimensionnelles spécifiques au fabricant.

Une norme de produit européenne a été publiée par le CEN, mais pas au Journal officiel de l'UE : il n'existe donc actuellement aucune norme de produit harmonisée.

La mise en circulation du produit dans l'UE/AELE (à l'exception de la Suisse) est soumise au règlement (UE) N° 305/2011 /CPR/.

Ce produit requiert une déclaration de performance tenant compte de l'ETA/ correspondante et le marquage CE. En Allemagne, des homologations générales de la surveillance des chantiers /abZ/ sont toujours possibles pour les produits qui ne sont pas réglementés par l'ATE.

2.2 Application

L'utilisation des produits est soumise aux directives nationales en vigueur dans le pays concerné. Le bois lamellé-croisé est utilisé dans les classes d'utilisation 1 et 2 selon la norme /DIN EN 1995-1-1/ dans les éléments de construction soumis principalement à des charges de circulation statiques. La résistance de l'élément de construction à température normale et la résistance au feu dépendent des propriétés des couches, de la structure de la section, du système statique et de la position de la charge. La résistance des éléments de construction et la résistance au feu doivent être déterminées en fonction de l'ouvrage, conformément aux règles de dimensionnement en vigueur.

L'utilisation d'une protection chimique préventive du bois selon la norme /DIN 68800-3/ est inhabituelle et n'est autorisée que si la protection structurelle du bois selon la norme /DIN 68800-2/ n'est pas suffisante à elle seule.

Si, dans des cas exceptionnels, un produit chimique préventif de protection du bois est utilisé, celui-ci doit être réglementé par une autorisation générale de la surveillance des chantiers ou une autorisation selon la directive sur les biocides.

2.3 Caractéristiques techniques

a) Bois lamellé-croisé selon les ETA

Les valeurs de performance du produit doivent être déclarées dans la déclaration de performance sur la base des /ETA/ correspondantes. Les désignations des propriétés et l'étendue de la déclaration peuvent varier selon l'/ETA/.

Caractéristiques techniques de construction¹⁾

Désignation	Valeur	Unité
Essences de bois selon la norme /EN1912/ et codes de lettres, si disponibles, en accord avec la norme /EN 13556/	Bois de conifères selon l'/ETA/ respectif	-
Humidité du bois selon la norme /DIN EN 13183-1/ ²⁾	≤ 15	%
Utilisation de produits de protection du bois (la mention d'essai selon la norme /DIN 68800-3/ doit être indiquée ³⁾	lv, P et W	-
Résistance caractéristique à la compression parallèlement au fil des lamelles de bois de conifères selon l'/ETA/ respectif avec la norme /EN 338/ ⁴⁾	18-24	N/mm ²
Résistance caractéristique à la compression perpendiculaire aux fibres des lamelles de bois de conifères selon l'/ETA/ avec la norme /EN 338/ respectif ⁴⁾	2,2-2,7	N/mm ²
Résistance caractéristique à la traction parallèle aux fibres des lamelles de bois de conifères selon l'/ETA/ respectif avec la norme /EN 338/ ⁴⁾	10-19	N/mm ²
Résistance caractéristique à la traction perpendiculairement aux fibres des lamelles de bois de conifères selon les /ETA/ respectives avec la norme /EN 338/ ⁴⁾	0,4	N/mm ²
Valeur moyenne du module d'élasticité parallèle aux fibres des lamelles de bois de conifères selon l'/ETA/ respectif avec la norme /EN 338/ ⁴⁾	9 000-12 000	N/mm ²
Résistance caractéristique au cisaillement des lamelles de bois de conifères selon l'/ETA/ respectif avec la norme /EN 338/ ⁴⁾	3,4-4,0	N/mm ²
Valeur moyenne du module de cisaillement des lamelles de bois de conifères selon l'/ETA/ respectif avec la norme /EN 338/ ⁴⁾	560-750	N/mm ²
Différences de dimensions selon l'/ETA/	Selon les indications de chaque /ETA/	mm ou %
Densité moyenne selon les données du fabricant	470	kg/m ³
Qualité de surface selon /BSP-Merkblatt/	Qualité industrielle NSi, qualité visuelle industrielle, qualité visuelle	-

Aptitude pour les classes d'utilisation (GK) selon la norme /DIN 68800-1/ ⁵⁾	Toutes les essences de bois : GK 0 Southern Bois de cœur Pine : Aussi GK 1 Bois de cœur de pin : Aussi GK 1 et 2 Bois de cœur Douglas, mélèzes, Yellow Cedar : aussi GK 1, 2 et 3.1	-
Conductivité thermique selon la norme /DIN EN 12664/ ⁶⁾	Perpendiculaire à la fibre : 0,13	W/(mK)
Capacité thermique spécifique selon la norme /DIN EN 12664/	1600	kJ/kgK
Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau selon la norme /DIN EN ISO 12572/ ⁷⁾	À sec pour une densité brute de 500 kg/m ³ : 50	-

1) Pour le bois lamellé-croisé de résineux.

2) /Les ETA autorisent en partie d'autres méthodes de mesure équivalentes.

3) Un traitement de préservation du bois est nécessaire après

/DIN 68800-1/ n'est autorisée que si les mesures de construction sont épuisées et donc inhabituelles.

4) Conformément aux ETA, les propriétés des couches de bois sont en général déterminées. Les propriétés du bois lamellé-croisé peuvent alors être déduites de ces dernières. Selon les ETA, il est possible de déclarer davantage de propriétés élasto-mécaniques des couches, notamment aussi des résistances à la flexion.

Il est courant d'indiquer des classes de résistance pour les couches. Les classes de résistance C18, C24 et C30 sont les plus courantes. Les fourchettes indiquées ici sont tirées de ces classes. Les coefficients du système ne sont pas appliqués ici. Il est possible de déclarer des valeurs différentes.

5) Étant donné que la norme /DIN 68800-1/ exige l'épuisement des mesures de construction avant l'utilisation d'une protection chimique préventive du bois, seules les affectations pour le bois lamellé collé non traité sont indiquées ici.

6) Les valeurs de calcul de la conductivité thermique doivent être déterminées à partir des valeurs déclarées selon la norme /DIN 4108-4/.

7) L'épaisseur de la couche d'air équivalente à la diffusion de vapeur d'eau se calcule en multipliant l'épaisseur de la couche par le coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau.

b) Bois lamellé-croisé selon l'agrément national Les caractéristiques correspondent à celles du bois lamellé-croisé selon l'ATE. La conformité du produit est déclarée à l'aide du signe de conformité (sigle Ü). Le sigle Ü contient des indications sur l'usine de fabrication, l'organisme de surveillance et la classe de résistance de chaque couche ainsi que sur la structure des couches.

2.4 État de livraison

Les produits peuvent être fabriqués dans les dimensions suivantes. Les dimensions autorisées peuvent varier en fonction du fabricant et de la /abZ/ ou /ETA/ correspondante :

Épaisseur min. : 51 mm

Épaisseur max. : 500 mm (épaisseur habituelle jusqu'à 300 mm)

Largeur max. : 2,95 m - 4,80 m

2.5 Matières premières/auxiliaires

Le CLT se compose d'au moins trois couches de planches ou de lamelles de planches de conifères collées en croix les unes aux autres et séchées techniquement. Pour le collage fondamentalement thermodurcissable, on utilise des colles polyuréthanes (PUR) ou des colles mélamine-urée-formaldéhyde (MUF) ainsi que, dans une moindre mesure, des colles émulsion-polymère-isocyanate (EPI). Les émissions de formaldéhyde sont déclarées conformément à la norme /DIN EN 14080/. Les substances de la liste candidate /ECHA/ pour l'inclusion des substances extrêmement préoccupantes dans l'annexe XIV du règlement /REACH/ (état au 15/01/2018) ne sont pas introduites. Les proportions moyennes de composants par m³ de CLT utilisées pour la déclaration environnementale de produit sont les suivantes :

- Résineux, principalement épicéa environ 87,5 %
- Eau env. 10,5 %
- Adhésifs PUR environ 0,6 %
- Adhésifs MUF environ 1,5 %
- Adhésifs EPI environ 0,1 %

Le produit a une masse volumique moyenne de 469,94 kg/m³.

2.6 Fabrication

Pour la fabrication du CLT, les planches et les madriers en bois de conifères sont d'abord séchés à moins de 15 % d'humidité, préabotés et triés visuellement ou mécaniquement en fonction de leur résistance. Les sections de planches identifiées comme présentant des zones de résistance réduite sont tronçonnées en fonction de la classe de résistance souhaitée et les sections de planches ainsi obtenues sont assemblées par aboutage pour former des lamelles de longueur infinie.

Au cours du processus de pré-rabotage qui suit, les lamelles sont rabotées sur les quatre côtés pour obtenir des épaisseurs comprises entre 17 mm et 45 mm. Les couches centrales peuvent être plus épaisses selon certains /abZ/ ou /ETA/. Chez certains fabricants, les lamelles sont collées en un panneau monocouche par collage des côtés étroits.

Si le fabricant de planches contreplaquées produit d'abord des panneaux monocouches, ceux-ci sont rabotés après le durcissement, encollés et ensuite disposés en croix dans la presse.

Les fabricants qui travaillent sans collage des côtés étroits disposent directement les lamelles encollées en croix dans le lit de presse.

Selon le fabricant, certaines couches peuvent être fabriquées à partir de panneaux dérivés du bois.

Après le pressage et le durcissement, l'ébauche est rabotée, chanfreinée, ligaturée et emballée. Dans des cas exceptionnels, un traitement avec des produits de protection du bois peut être effectué.

2.7 Environnement et santé pendant la fabrication

L'air évacué qui en résulte est purifié conformément aux dispositions légales. Il n'y a pas de pollution de l'eau et du sol. Les eaux usées de processus qui en résultent sont injectées dans le système local d'évacuation des eaux usées. Les machines bruyantes sont encapsulées en conséquence par des

mesures de construction.

2.8 Traitement du produit / installation

Le BSP peut être usiné avec les outils habituels adaptés au travail du bois massif.

Les consignes relatives à la protection du travail doivent également être respectées lors de la transformation/du montage.

2.9 Emballage

Des films en polyéthylène sont utilisés (code de déchet 15 01 02 selon /AVV/).

2.10 État d'utilisation

La composition pour la période d'utilisation correspond à la composition de base indiquée au point 2.5.

« Matières premières/auxiliaires ».

Pendant l'utilisation, environ 206 kg de carbone sont fixés dans le produit. Cela correspond à environ 755 kg de CO₂ en cas d'oxydation complète.

2.11 Environnement et santé pendant l'utilisation

Protection de l'environnement : selon les connaissances actuelles, il n'y a pas de risque pour l'eau, l'air et le sol si les produits sont utilisés conformément à leur destination.

Protection de la santé : en l'état actuel des connaissances, il n'y a pas lieu de s'attendre à des dommages ou à des atteintes à la santé.

En ce qui concerne le formaldéhyde, le BSP est peu émissif en raison de sa teneur en colle, de sa structure et de sa forme d'utilisation.

Le CLT collé avec des colles PUR ou des colles EPI présente des valeurs d'émission de formaldéhyde de l'ordre de celles du bois naturel (autour de 0,004 ml/m³). Une émission de MDI n'est pas mesurable dans le cas du CLT collé avec des colles PUR ou EPI dans le cadre de la limite de détection de 0,05 µg/m³. En raison de la grande réactivité du MDI par rapport à l'eau (humidité de l'air et du bois), il faut partir du principe que le CLT collé de cette manière présente déjà peu de temps après la fabrication une émission de MDI dans le domaine de la valeur zéro.

Le CLT collé avec des colles MUF dégage ultérieurement du formaldéhyde. Par rapport à la valeur limite de 0,1 ml/m³ de l'ordonnance sur l'interdiction des produits chimiques, les valeurs selon l'essai /DIN EN 717-1/ sont considérées comme faibles. Il en résulte des émissions moyennes de l'ordre de 0,04 ml/m³. Dans certains cas, elles peuvent atteindre environ 0,06 ml/m³.

2.12 Durée de vie de référence

Le CLT correspond, dans ses composants et dans sa fabrication, au bois lamellé collé (bois BLC). Le BLC est utilisé depuis plus de 100 ans. Dans le cadre d'une utilisation conforme à l'usage prévu, aucune fin de résistance n'est connue ou attendue.

La durée d'utilisation du CLT, lorsqu'il est utilisé conformément à sa destination, est donc égale à la durée d'utilisation du bâtiment.

Influences sur le vieillissement en cas d'application selon les règles de l'art.

2.13 Influences exceptionnelles

Incendie

Classement au feu D selon la norme /DIN EN 13501-1/, la toxicité des gaz d'incendie correspond à celle du bois à l'état naturel.

Protection contre les incendies

Désignation	Valeur
Classe du matériau	D
Formation de gouttes en fusion	d0
Développement des gaz de combustion	s2

Eau

Aucun ingrédient susceptible de polluer l'eau n'est lessivé.

Destruction mécanique

La structure de rupture du BSP présente un aspect typique du bois massif.

2.14 Phase de réutilisation

Le CLT peut être facilement réutilisé ou réutilisé dans le cas d'une déconstruction sélective à la fin de la phase d'utilisation.

Si le CLT ne peut pas être recyclé, il est utilisé pour la production de chaleur et d'électricité en raison de son

pouvoir calorifique élevé d'environ 19 MJ/kg.

En cas de valorisation énergétique, les exigences de la /Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)/ doivent être respectées : le CLT non traité est affecté au code de déchet 17 02 01 selon /AVV/ conformément à l'annexe III de l' /Ordonnance sur le vieux bois (AltholzV)/ du 15/02/2002 (le CLT traité est affecté au code de déchet 17 02 04 en fonction du type d'agent de protection du bois).

2.15 Élimination

La mise en décharge du bois usagé n'est pas autorisée par l'art. 9 de l' /Ordonnance sur le vieux bois (AltholzV)/.

2.16 Informations complémentaires

De plus amples informations sont disponibles sur le site www.brettsperrholz.org.

3. LCA : règles de calcul

3.1 Unité déclarée

L'unité déclarée de l'approche écologique est 1 m³ de bois lamellé-croisé en tenant compte du mélange des colles utilisées selon 2.5 et d'une masse de 469,94 kg/m³ pour une humidité du bois de 12 %, ce qui correspond à une part d'eau d'environ 10,5 %. La part des adhésifs est de 2,1 %. Toutes les données relatives aux colles utilisées ont été calculées sur la base de données spécifiques. La moyenne a été calculée en fonction du volume de production.

Spécification de l'unité déclarée

Désignation	Valeur	Unité
Unité déclarée	1	m ³
Densité brute	469,94	kg/m ³
Facteur de conversion pour 1 kg	0,0021279	-
Humidité du bois à la livraison	12	%
Pourcentage de colle par rapport à la masse totale	2,112	%
Part d'eau par rapport à la masse totale	10,496	%

3.2 Limite du système

Le type de déclaration correspond à une DEP « du berceau à la porte de l'usine avec des options. » Les contenus sont le stade de la production, c'est-à-dire de la mise à disposition des matières premières jusqu'à la porte de l'usine de production (cradle-to-gate, modules A1 à A3), ainsi que le module A5 et des parties de la fin du cycle de vie (modules C2 et C3). En outre, les avantages et les charges potentiels au-delà du cycle de vie du produit sont examinés (module D).

Plus précisément, le module A1 dresse le bilan de la mise à disposition du bois provenant de la forêt, de la mise à disposition d'autres produits en bois pré-transformés ainsi que de la mise à disposition des colles. Les transports de ces substances sont pris en compte dans le module A2. Le module A3 comprend la mise à disposition des combustibles, des intrants et de l'électricité, ainsi que les processus de fabrication sur site. Il s'agit essentiellement de l'écorçage, du sciage, du séchage, du rabotage et des processus de profilage, du collage et de l'emballage des produits. Le module A5 couvre uniquement l'élimination de

l'emballage du produit, qui inclut la sortie du carbone biogénique contenu ainsi que l'énergie primaire contenue (PERM et PENRM).

Le module C2 prend en compte le transport vers l'entreprise d'élimination et le module C3 la préparation et le tri du bois usagé. De plus, dans le module C3, conformément à la norme /EN 16485/ les équivalents CO₂ du carbone durci du bois présent dans le produit, ainsi que l'énergie primaire renouvelable et non renouvelable (PERM et PENRM) contenue dans le produit, sont comptabilisés comme des sorties.

Le module D dresse le bilan de la valorisation thermique du produit en fin de vie, ainsi que des avantages et charges potentiels qui en découlent, sous la forme d'une extension du système.

3.3 Estimations et hypothèses

En principe, tous les flux de matières et d'énergie des processus nécessaires à la production ont été déterminés spécifiquement sur place. Cependant, les émissions de la combustion et d'autres processus qui se produisent sur place n'ont pu être estimées que sur la base de données bibliographiques. Toutes les autres données sont basées sur des moyennes. Des informations détaillées sur toutes les estimations et hypothèses effectuées sont documentées dans /Rüter, S ; Diederichs, S : 2012/.

La base de l'utilisation calculée des ressources en eau douce est la consommation d'eau bleue (blue water consumption).

3.4 Règles de coupe

Aucun flux de matière ou d'énergie connu n'a été négligé, y compris ceux qui sont inférieurs à la limite de 1 %. La somme totale des flux d'intrants négligés est donc certainement inférieure à 5 % de l'énergie et de la masse utilisées. De plus, cela permet de s'assurer qu'aucun flux de matières et d'énergie présentant un potentiel particulier d'influence significative par rapport aux indicateurs environnementaux n'a été négligé.

Des informations détaillées sur les règles de coupe sont documentées dans /Rüter, S ; Diederichs, S : 2012/.

3.5 Données de fond

Toutes les données de base ont été extraites de la base de données /GaBi Professional/ dans sa version 6.115 ainsi que du rapport final « Données de base de l'analyse du cycle de vie pour les produits de construction en bois » /Rüter, S ; Diederichs, S : 2012/.

3.6 Qualité des données

La validation des données demandées a été effectuée sur une base de masse et selon des critères de plausibilité. Les données de base utilisées pour les matières premières ligneuses utilisées à des fins matérielles et énergétiques, à l'exception du bois de forêt, datent des années 2008 à 2012. La mise à disposition de bois de forêt est tirée d'une publication de 2008, qui repose essentiellement sur des données de 1994 à 1997. Toutes les autres informations sont tirées de la base de données /GaBi Professional/ dans sa version 6.115. Grâce à une confirmation écrite de l'actualité des données de premier plan utilisées de la part de la Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. ainsi que de l'actualisation de toutes les données de fond utilisées, la qualité des données peut être qualifiée de bonne dans l'ensemble.

3.7 Période considérée

La collecte de données pour le système de premier plan a été réalisée sur une période allant de 2009 à 2011, les données étant à chaque fois calculées pour l'année civile clôturée. Les données se basent donc sur les années 2008 à 2010. Chaque information est basée sur la moyenne des données de 12 mois consécutifs. Il existe un document de la Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. qui confirme que les données de premier plan utilisées continuent de représenter l'association.

3.8 Allocation

Les allocations effectuées sont conformes aux exigences des normes /EN 15804/ et /EN 16485/ et sont expliquées en détail dans /Rüter, S ; Diederichs, S : 2012/. Les principales extensions de système et allocations suivantes ont été réalisées.

Généralités

Les flux des propriétés intrinsèques des matériaux (carbone biogénique et énergie primaire contenue) ont été attribués en principe selon des causalités physiques. Toutes les autres attributions de coproductions liées ont été effectuées sur une base économique. L'allocation de la chaleur nécessaire dans les centrales de cogénération, qui a été allouée

sur la base de l'exergie des produits électricité et chaleur industrielle, constitue une exception.

Module A1

- Forêt : toutes les dépenses de la chaîne d'approvisionnement forestière ont été allouées aux produits bois d'œuvre et bois d'industrie sur la base de leurs prix, par le biais de facteurs d'allocation économique.
- La mise à disposition de bois usagé ne tient pas compte des dépenses du cycle de vie précédent.

Module A3

- Industrie de transformation du bois : dans le cas de coproductions liées, les dépenses ont été allouées économiquement aux produits principaux et aux résidus sur la base de leurs prix.
- L'élimination des déchets générés par la production, à l'exception des substances à base de bois, se fait sur la base d'une extension du système. La chaleur et l'électricité produites sont créditées au système par des processus de substitution. Les crédits obtenus ici sont nettement inférieurs à 1 % des dépenses totales.
- Toutes les dépenses de la combustion ont été allouées à la production combinée de chaleur et d'électricité en fonction de l'exergie de ces deux produits.
- La mise à disposition de bois usagé ne tient pas compte des dépenses du cycle de vie précédent (analogue au module A1).

Module D

- L'extension du système réalisée dans le module D correspond à un scénario de valorisation énergétique du bois usagé.

3.9 Comparabilité

En principe, une comparaison ou une évaluation des données de la DEP n'est possible que si tous les ensembles de données à comparer ont été préparés conformément à la norme /EN 15804/ et si le contexte du bâtiment ou les caractéristiques de performance spécifiques au produit sont pris en compte. La modélisation de l'analyse du cycle de vie a été réalisée à l'aide du logiciel /GaBi ts 2017/. Toutes les données de fond ont été extraites de la base de données /GaBi Professional/ dans sa version 6.115 ou proviennent de données bibliographiques.

4. LCA : Scénarios et informations techniques complémentaires

Les scénarios sur lesquels se base l'ACV sont décrits plus en détail ci-dessous.

Installation dans le bâtiment (A5)

Le module A5 est déclaré, mais il ne contient que des informations sur l'élimination de l'emballage du produit et aucune information sur l'installation proprement dite du produit dans le bâtiment. La quantité de matériaux d'emballage produits dans le module A5 par unité déclarée en tant que déchets destinés au recyclage thermique et l'énergie exportée qui en résulte sont indiquées ci-dessous en tant qu'informations techniques du scénario.

Désignation	Valeur	Unité
Film PE pour le traitement thermique des déchets	0,563	kg
Efficacité globale du film PE dans l'incinération des déchets	38	%
Total Énergie électrique exportée	3,26	MJ
Total Énergie thermique exportée	7,87	MJ

Pour l'élimination de l'emballage du produit, on

suppose une distance de transport de 20 km.
L'efficacité globale de l'incinération des déchets ainsi que les parts de production d'électricité et de chaleur par cogénération correspondent au processus d'incinération des déchets attribué dans la base de données /GaBi Professional/.

Fin de la durée de vie (C1-C4)

Désignation	Valeur	Unité
Bois usagé pour la récupération d'énergie	469,94	kg
Distance de transport de redistribution du bois usagé (module C2)	20	km

Pour le scénario de valorisation thermique, on suppose un taux de collecte de 100 % sans pertes dues au broyage des matériaux.

Réutilisation, valorisation et potentiel de recyclage (D), données de scénario pertinentes

Désignation	Valeur	Unité
Électricité produite (par t de bois usagé atro)	968,37	kWh
Chaleur résiduelle utilisée (par t de bois usagé atro)	7 053,19	MJ
Électricité produite (par flux net de l'unité déclarée)	399,77	kWh
Chaleur résiduelle utilisée (par flux net de l'unité déclarée)	2 912,63	MJ

Le produit est valorisé sous forme de bois usagé de même composition que l'unité déclarée décrite en fin de vie. On part d'une valorisation thermique dans une centrale à biomasse avec un rendement total de 54,69 % et un rendement électrique de 18,09 %. La combustion d'1 t de bois atro (la masse est indiquée en atro, mais l'efficacité tient compte de ~ 18 % d'humidité du bois) produit environ 968,37 kWh d'électricité et 7 053,19 MJ de chaleur utile. Converti en flux net de la part de bois atro entrant dans le module D et en tenant compte de la part de colle dans le bois usagé, le module D produit 399,77 kWh d'électricité et 2 912,63 MJ d'énergie thermique par unité déclarée. L'énergie exportée se substitue aux combustibles issus de sources fossiles, en supposant que l'énergie thermique soit produite à partir de gaz naturel et que l'électricité substituée corresponde au mix électrique allemand de 2017.

5. LCA : résultats

SPÉCIFICATION DES LIMITES DU SYSTÈME (X = INCLUS DANS LCA ; MND = MODULE NON DÉCLARÉ)

Stade de production			Stade de construction de la structure		Stade d'utilisation							Stade d'élimination				Crédits et charges en dehors des limites du système
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport du fabricant jusqu'au lieu d'utilisation	Montage	Utilisation / Application	Entretien	Réparation	Remplacement	Renouvellement	Consommation d'énergie pour le fonctionnement du bâtiment	Utilisation de l'eau pour le fonctionnement du bâtiment	Démantèlement / Démolition	Transport	Traitement des déchets	Élimination	Potential de réutilisation, de valorisation ou de recyclage
A1	A2	A3	MND	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	X	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	X	X	MND	X

RÉSULTATS DU BILAN ÉCOLOGIQUE IMPACT ENVIRONNEMENTAL : 1 m³ de BSP

Paramètres	Unité	A1	A2	A3	A5	C2	C3	D
GWP	[kg CO ₂ -Éq.]	-6,99E+2	7,56E+0	9,70E+1	1,76E+0	4,72E-1	7,58E+2	-4,04E+2
ODP	[kg CFC11-Éq.]	6,52E-7	2,78E-9	7,64E-8	1,16E-12	9,42E-10	1,75E-11	-9,03E-10
AP	[kg SO ₂ -Éq.]	2,31 E-1	3,16E-2	2,85E-1	1,09E-4	2,02E-3	6,90E-3	-4,18E-1
EP	[kg (PO ₄) ³⁻ -Éq.]	6,05E-2	7,73E-3	5,58E-2	2,43E-5	4,69E-4	1,10E-3	-6,25E-2
POCP	[kg Éthylène-Éq.]	4,79E-2	-9,85E-3	5,99E-2	1,14E-5	1,80E-4	4,78E-4	-4,26E-2
ADPE	[kg Sb-Éq.]	5,11E-4	7,14E-7	1,28E-4	1,26E-8	1,00E-8	2,34E-6	-1,22E-4
ADPF	[MJ]	7,99E+2	1,02E+2	1,02E+3	1,96E-1	6,63E+0	4,52E+1	-5,37E+3

Légende : GWP = Potentiel de réchauffement planétaire ; ODP = Potentiel de réduction de la couche d'ozone stratosphérique ; AP = Potentiel d'acidification du sol et de l'eau ; EP = Potentiel d'eutrophisation ; POCP = Potentiel de formation d'ozone troposphérique ; ADPE = Potentiel d'épuisement abiotique des ressources non fossiles ; ADPF = Potentiel d'épuisement pour les ressources abiotiques fossiles

RÉSULTATS DU BILAN ÉCOLOGIQUE UTILISATION DES RESSOURCES : 1 m³ de BSP

Paramètres	Unité	A1	A2	A3	A5	C2	C3	D
PERE	[MJ]	5,20E+2	6,08E+0	1,25E+3	4,00E-2	8,81E-3	2,54E+1	-1,33E+3
PERM	[MJ]	7,92E+3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-7,92E+3	0,00E+0
PERT	[MJ]	8,44E+3	6,08E+0	1,25E+3	4,00E-2	8,81E-3	-7,90E+3	-1,33E+3
PENRE	[MJ]	7,83E+2	1,03E+2	1,27E+3	2,47E+1	6,69E+0	5,88E+1	-6,11E+3
PENRM	[MJ]	9,93E+1	0,00E+0	2,45E+1	-2,45E-1	0,00E+0	-9,93E+1	0,00E+0
PENRT	[MJ]	8,82E+2	1,03E+2	1,29E+3	2,17E-1	6,69E+0	-4,05E+1	-6,11E+3
SM	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
RSF	[MJ]	6,39E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	7,86E+3
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	9,93E+1
ED	[m ³]	6,36E-1	1,10E-3	4,05E-1	2,46E-5	3,77E-5	1,49E-2	-7,74E-1

Légende : PERE = Énergie primaire renouvelable comme source d'énergie ; PERM = Énergie primaire renouvelable pour l'exploitation de la matière ; PERT = Total des énergies renouvelables primaires ; PENRE = Utilisation de ressources d'énergie primaire non renouvelable, PENRM = Énergie primaire non renouvelable pour l'exploitation de la matière ; PENRT = Total des énergies primaires non renouvelables ; SM = Utilisation de matériaux secondaires ; RSF = Combustibles secondaires renouvelables ; NRSF = Combustibles secondaires non renouvelables ; FW = Utilisation de ressources d'eau douce

RÉSULTATS DU BILAN ÉCOLOGIQUE FLUX DE SORTIE ET CATÉGORIES DE DÉCHETS : 1 m³ de BSP

Paramètres	Unité	A1	A2	A3	A5	C2	C3	D
HWD	[kg]	5,06E-2	0,00E+0	6,57E-3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NHWD		1,02E-2	0,00E+0	1,67E-3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
RWD		2,73E-2	2,79E-4	9,90E-2	8,56E-6	1,18E-5	5,41E-3	-2,81E-1
CRU	[kg]	0,00E+0						
MFR		0,00E+0						
MER		0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,70E+2	0,00E+0
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,26E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	7,87E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : HWD = Déchets dangereux éliminés à la décharge ; NHWD = Déchets non dangereux éliminés ; RWD = Déchets radioactifs éliminés ; CRU = Composants pour la réutilisation ; MFR = Matériaux pour le recyclage ; MER = Matériaux pour la récupération de l'énergie ; EEE = Énergie électrique exportée ; EET = Énergie électrique exportée ; EET = énergie thermique exportée

6. LCA : Interprétation

L'interprétation des résultats se concentre sur la phase de production (modules A1 à A3), car elle repose sur des données concrètes fournies par les entreprises. L'interprétation se fait au moyen d'une analyse de dominance sur les impacts environnementaux (GWP, ODP, AP, EP, POCP, ADPE, ADPF) et sur les utilisations d'énergie primaire renouvelable / non renouvelable (PERE, PENRE). Les facteurs les plus importants pour chaque catégorie sont donc présentés ci-dessous.

6.1 Potentiel de réchauffement global (GWP)

En ce qui concerne l'examen du GWP, les entrées et les sorties de systèmes de production de CO₂ durci par le bois méritent une attention particulière. Au total, environ 876 kg de CO₂ entrent dans le système sous forme de carbone stocké dans la biomasse. Sur ce total, 48 kg de CO₂ sont émis le long des chaînes en amont et 75 kg de CO₂ sont émis dans le cadre de la production de chaleur sur site. La quantité de carbone finalement stockée dans le bois lamellé-croisé est

retirée du système lors de son recyclage sous forme de bois usagé.

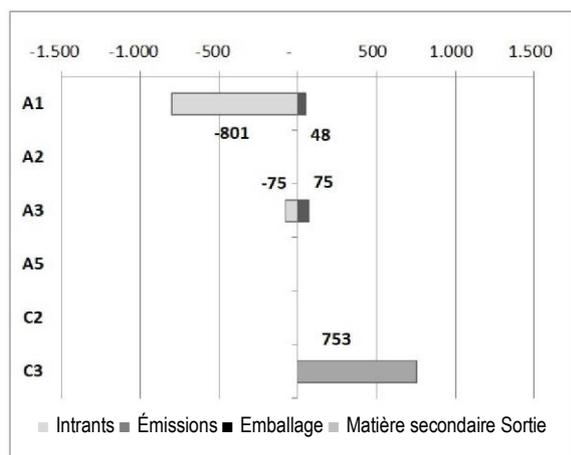


Fig.1 : Entrées et sorties du système de production de CO₂ inhérent au bois [kg CO₂-équ.]
Le signe inverse des inputs et des outputs tient compte de la considération du flux de CO₂ du point de vue de l'atmosphère dans l'écobilan.

Les gaz à effet de serre fossiles comptabilisés se répartissent à raison de 34 % pour la mise à disposition des matières premières (ensemble du module A1), de 5 % pour le transport des matières premières (ensemble du module A2) et de 61 % pour le processus de fabrication du bois lamellé-croisé (ensemble du module A3). Dans le détail, la consommation d'électricité dans l'usine, qui fait partie du module A3, représente 51 % et la mise à disposition de la matière première bois, qui fait partie du module A1, 20 %, constituent des facteurs d'influence essentiels.

6.2 Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (ODP)

78 % des émissions ayant un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone proviennent de la mise à disposition des colles et 11 % de la mise à disposition de la matière première bois (les deux modules A1). Les intrants et les emballages utilisés (module A3) contribuent à hauteur de 9 % supplémentaires à l'ODP total.

6.3 Potentiel d'acidification (AP)

La combustion du bois et du diesel sont les principales sources d'émissions contribuant potentiellement au potentiel d'acidification. Le séchage des produits achetés, respectivement la mise à disposition de la chaleur nécessaire à cet effet et l'utilisation de carburants dans la forêt sont responsables d'environ 37 % des émissions. En comparaison, les émissions liées à la préparation des colles sont insignifiantes (5 %) (toutes deux dans le module A1). Dans le module A3, la consommation d'électricité représente 22 %, la production de chaleur 17 % et les moyens d'exploitation et d'emballage utilisés 13 % des émissions présentant un potentiel d'acidification.

6.4 Potentiel d'eutrophisation (EP)

38 % de l'ensemble des EP générés est dû aux processus de séchage et de combustion dans les chaînes en amont de la fourniture de la matière première bois et 11 % supplémentaires à la fourniture

des colles (les deux modules A1). Dans le module A3, la consommation d'électricité représente 16 %, la production de chaleur 17 % et les moyens d'exploitation et d'emballage utilisés 12 % des émissions présentant un potentiel d'acidification. 6 % supplémentaires proviennent du transport de la matière première bois vers le site de production (module A2).

6.5 Potentiel de formation d'ozone au sol (POCP)

Les principales contributions au POCP sont dues à la fourniture de la matière première bois pour le produit (module A1), à hauteur de 45 %, et au processus de séchage, qui fait partie de la fabrication du produit (module A3), à hauteur de 41 %. La production de la chaleur nécessaire au processus de fabrication représente 12 % du POCP total et la consommation d'électricité sur place 9 % supplémentaires (les deux modules A3). Les valeurs notées négativement pour le POCP dans le module A2 sont dues au facteur de caractérisation négatif pour les émissions de monoxyde d'azote de la version conforme à la norme CML-IA (2001-avril 2013) en combinaison avec le processus de transport par camion utilisé dans la base de données /GaBi Professional/ pour la modélisation du transport des grumes.

6.6 Potentiel d'extraction abiotique de ressources non fossiles (ADPE)

Les principales contributions à l'ADPE proviennent à 75 % de la mise à disposition de la matière première bois (module A1), à 6 % de la consommation d'électricité dans le processus de fabrication (module A3) et à 13 % des moyens de production utilisés dans la fabrication (module A3).

6.7 Potentiel de dégradation abiotique des combustibles fossiles (ADPF)

La fourniture de la matière première bois pour le produit représente 19 % de l'ADPF total et la fabrication des adhésifs transformés 23 % (tous deux module A1). La consommation d'électricité au cours du processus de fabrication, avec 41 %, ainsi que les moyens d'exploitation et d'emballage utilisés, avec 9 % de l'ADPF (les deux modules A3), constituent d'autres facteurs d'influence importants.

6.8 Énergie primaire renouvelable utilisée comme source d'énergie (PERE)

11 % de l'utilisation du PERE doit être alloué à la fourniture de bois pour le produit (module A1). La majeure partie de l'utilisation est cependant due au processus de fabrication (module A3), et plus précisément à la consommation d'électricité (80 %) et à la production de chaleur (3 %) qui s'y déroulent.

6.9 Énergie primaire non renouvelable utilisée comme source d'énergie (PENRE)

L'utilisation de PENRE se répartit de manière relativement égale entre la mise à disposition de la matière première bois (18 %) et celle des colles utilisées (21 %) sur le module A1. Le transport du bois vers l'usine (module A2) ne représente que 5 %. Dans le module A3, l'utilisation de PENRE se répartit entre la consommation d'électricité pour les processus de fabrication (46 %), la production de chaleur (3 %) et les intrants et emballages utilisés (7 %).

6.10 Déchets :

Les déchets spéciaux sont principalement produits lors de la préparation des colles (environ 78 %) et de la matière première bois (environ 10 %) dans le module a1 ainsi que par les moyens de production utilisés (environ 11 %) dans le module A3.

6.11 Fourchette des résultats

Les résultats individuels des entreprises participantes diffèrent des résultats moyens de la déclaration environnementale de produit. Les écarts maximaux

calculés pour les impacts environnementaux sont de +3 %/-16 % (GWP), +102 %/- 55 % (ODP), +1 %/-6 % (AP), +9 %/-6 % (EP), +19 %/-13 % (POCP), +91 %/-66 % (ADPE) et +3 %/-8 % (ADPF) par rapport aux résultats décrits au chapitre 5. Ces écarts s'expliquent principalement par des différences dans les combustibles utilisés et les consommations d'électricité spécifiques des processus.

7. Justificatifs

7.1 Formaldéhyde

L'émission de formaldéhyde est déterminée selon les évaluations techniques européennes spécifiques au fabricant en référence à la norme /DIN EN 717-1/. Les évaluations techniques européennes prescrivent un test avec un coefficient de charge de 1 m²/m³.

L'émission de formaldéhyde doit être déclarée comme classe E1.

L'émission de formaldéhyde du bois lamellé collé correspond à peu près à celle du bois lamellé collé pour une même charge, un même système de colle, un même rapport résine/durcisseur et une même quantité de colle appliquée. Il existe un rapport de mesure comportant huit mesures de l'émission de formaldéhyde du bois lamellé collé avec une colle contenant du formaldéhyde. Les mesures ont été effectuées par des organismes de contrôle expérimentés. Les concentrations de compensation ont été déterminées. Les mesures ont été effectuées dans des chambres d'essai conformes à la norme /DIN EN 717-1/, de manière uniforme, à une température de 23 °C, une humidité relative de 45 % et un taux de renouvellement d'air de 1,0 par heure. La charge de la pièce était de 1 m²/m³.

Il en résulte des émissions de formaldéhyde comprises entre 0,01 et 0,04 ppm (moyenne de toutes les mesures : 0,024 ppm), ce qui est nettement inférieur à la valeur limite pour la classe de

formaldéhyde E1 (0,1 ppm).

Les valeurs d'émission du CLTcollé avec des colles sans formaldéhyde donnent des taux d'émission spécifiques à la surface dans le domaine du bois non collé (environ un vingtième de la valeur limite selon l'ordonnance sur l'interdiction des produits chimiques (0,1 ml HCHO/m³ d'air ambiant)).

7.2 MDI

Lors du collage du CLT, le MDI contenu dans les colles polyuréthanes monocomposantes réticulant à l'humidité utilisées réagit complètement. Une émission de MDI à partir du CLT durci n'est donc pas possible. Lors d'essais basés sur la méthode de mesure pour la détermination de l'émission de formaldéhyde de /DIN EN 717-2/, un rejet de MDI n'est pas détectable (limite de détection : 0,05 µg/m³).

7.3 Toxicité des gaz d'incendie

La toxicité des gaz de combustion produits par l'incendie du bois lamellé-croisé est identique à celle des gaz produits par l'incendie du bois naturel.

7.4 COV

La preuve de la présence de COV est facultative en cas de validité réduite de la DEP (1 an).

8. Références bibliographiques

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (éd.) : Établissement de déclarations environnementales de produits (EPD) ;

/ISO 14025/

DIN EN /ISO 14025:2011-10/, Marquages et déclarations environnementaux — Déclarations environnementales de type III — Principes et procédures.

/EN 15804/

/ EN 15804:2012-04+A1 2013/, Durabilité des ouvrages de construction – Déclarations environnementales de produits – Règles fondamentales pour la catégorie de produits des produits de construction.

/EN 16485/

EN 16485:2014, Bois rond et bois scié - Déclarations environnementales de produits - Règles de catégorie de produit pour le bois et les produits à base de bois utilisés dans la construction.

/DIN 68800-1/

DIN 68800-1:2011-10, Protection du bois - Partie 1 : Généralités.

/DIN 68800-2/

DIN 68800-2:2012-02, Protection du bois - Partie 2 : Mesures constructives préventives dans le bâtiment

/DIN 68800-3/

DIN 68800-3:2012-02, Protection du bois - Partie 3 : Protection préventive du bois avec des produits de préservation du bois

/DIN EN 717-1/

DIN EN 717-1:2005-01, Panneaux à base de bois - Détermination du dégagement de formaldéhyde - Partie 1 : Dégagement de formaldéhyde selon la méthode de la chambre d'essai

/DIN EN 717-2/

DIN EN 717-2:1995-01, Panneaux à base de bois - Détermination du dégagement de formaldéhyde - Partie 2 : Dégagement de formaldéhyde par la

méthode d'analyse des gaz.

/DIN EN 1995-1-1/

DIN EN 1995-1-1:2010-12, Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1 : Généralités - Règles générales et règles pour les bâtiments

/DIN EN 1995-1-1/NA/

DIN EN 1995-1-1/NA:2013-07, Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1 : Généralités - Règles générales et règles pour les bâtiments

/DIN EN 13501-1/

DIN EN 13501-1:2010-01 ; Classement au feu des produits et éléments de construction - Partie 1 : Classification avec les résultats des essais de réaction au feu des produits de construction

/DIN EN 13501-2/

DIN EN 13501-2:2016-12 ; Classement au feu des produits et éléments de construction - Partie 2 : Classification avec les résultats des essais de réaction au feu des produits de construction

/DIN EN 14080/

DIN EN 14080:2013-09, Constructions en bois - bois lamellé collé - exigences.
Autres sources :

/abZ/

Agréments techniques généraux des différents fabricants. Consultable sur le site de l'Institut allemand des techniques de construction : https://www.dibt.de/de/Fachbereiche/Referat_I5.html (état : 21/03/2018).

/Ordonnance sur le vieux bois (AltholzV)/

Ordonnance sur le vieux bois (AltholzV) : Ordonnance sur les exigences relatives à la valorisation et à l'élimination du bois usagé, 2017.

/AVV/

Ordonnance sur la liste des déchets du 10 décembre 2001 (Journal officiel I p. 3379), modifiée en dernier lieu par l'article 2 de l'ordonnance du 17 juillet 2017 (Journal officiel I p. 2644).

/Fiche d'information bois CLT/

Fiche d'information sur le bois lamellé croisé de la Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. dans sa version la plus récente.

Loi fédérale sur la protection contre les émissions (BlmSchG)/

Loi fédérale sur la protection contre les émissions (BlmSchG) : loi sur la protection contre les effets nocifs sur l'environnement dus aux pollutions atmosphériques, aux bruits, aux vibrations et aux processus similaires, 2013.

/CPR/

Règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil.

/Liste des candidats à l'ECHA/

Liste des substances extrêmement préoccupantes candidates à l'autorisation (situation au 15/01/2018) conformément à l'article 59, paragraphe 10, du règlement REACH. Agence européenne des produits chimiques.

/ETA/

Évaluations techniques européennes de chaque fabricant. Consultable sur le site de l'Institut allemand des techniques de construction : https://www.dibt.de/de/Fachbereiche/Referat_I5.html (état : 21/03/2018).

/Base de données professionnelle GaBi/

Base de données professionnelle GaBi version 6.115. thinkstep AG, 2017.

/GaBi ts 2017/

GaBi ts 2017 version 7.3.3 : Logiciel et base de données pour l'établissement du bilan global. thinkstep SA, 2017.

/Règles relatives aux catégories de produits pour les produits de construction, partie B/

PCR produits en bois massif 2017-11. Extrait du programme de déclarations environnementales de produits de l'Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU).

/Ordonnance REACH/

Ordonnance (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH). Modifiée en dernier le 25/03/2014.

/Rüter, S ; Diederichs, S:2012/

Rüter, S ; Diederichs, S:2012, Ökobilanz Basisdaten für Bauprodukte aus Holz, Hambourg, Institut Johann Heinrich von Thünen, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, rapport final.

**Éditeur**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr. 1
10178 Berlin
Allemagne

Tél +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Titulaire du programme**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr. 1
10178 Berlin
Allemagne

Tél +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Auteur du bilan écologique**

Thünen-Institut für Holzforschung
Leuschnerstr. 91
21031 Hamburg
Allemagne

Tél +49(0)40 73962 - 619
Fax +49(0)40 73962 - 699
Mail holzundklima@thuenen.de
Web www.thuenen.de



Eine Initiative der
Studiengemeinschaft Holzleimbau

Titulaire de la déclaration

Studiengemeinschaft Holzleimbau
e.V.
Elfriede-Stremmel-Straße 69
42369 Wuppertal
Allemagne

Tél +49 (0)202 978 35-81
Fax +49 (0)202 978 35-79
Mail info@brettschichtholz.de
Web www.brettschichtholz.de