

EPD –

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION as per ISO 14025 and EN 15804+A2



OWNER AND PUBLISHER

Bau EPD GmbH, A-1070 Vienna, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at

PROGRAMME OPERATOR

Bau EPD GmbH, A-1070 Vienna, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at

OWNER OF THE DECLARATION

Kielsteg GmbH

DECLARATION NUMBER

BAU-EPD-Kielsteg-2024-1-Ecoinvent-Kielstegelemente

Issue date

28.02.2024

Valid to

28.02.2029

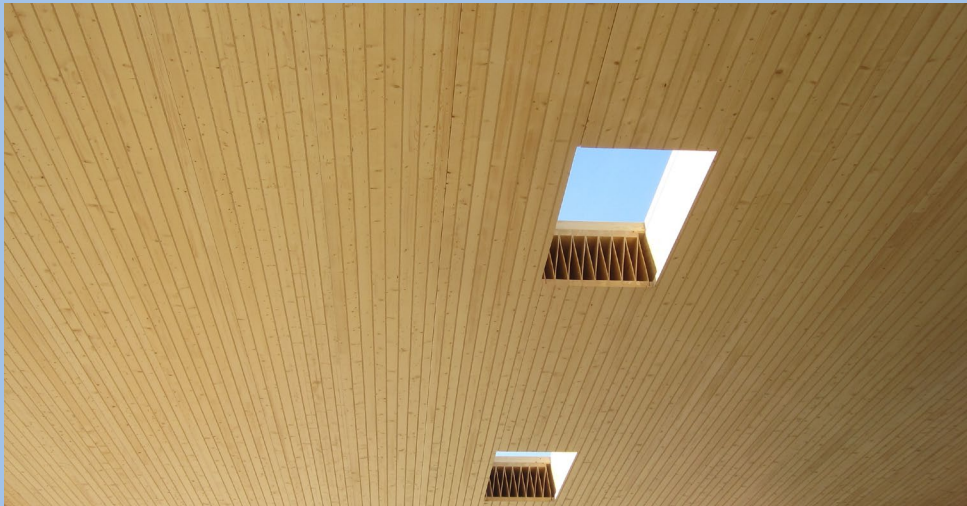
NUMBER OF DATA SETS

2

ENERGY MIX APPROACH

MARKET-BASED APPROACH

Kielsteg elements with webs made of OSB and plywood Kielsteg GmbH



Contents of the EPD

- 1 General information 4
- 2 **Product** 5
 - 2.1 **General product description** 5
 - 2.2 **Application** 5
 - 2.3 **Product-related standards, regulations and guidelines** 5
 - 2.4 **Technical data** 5
 - 2.5 **Basic/auxiliary materials** 6
 - 2.6 **Production** 6
 - 2.7 **Packaging** 7
 - 2.8 **Delivery condition** 8
 - 2.9 **Transport** 8
 - 2.10 **Processing/installation** 8
 - 2.11 **Use stage** 8
 - 2.12 **Reference service life (RSL)** 8
 - 2.13 **Re-use and recycling** 8
 - 2.14 **Disposal** 8
 - 2.15 **Further information** 9
- 3 **LCA: Calculation rules** 10
 - 3.1 **Declared unit/functional unit** 10
 - 3.2 **System boundary** 10
 - 3.3 **Process flow chart during service life** 11
 - 3.4 **Estimations and assumptions** 12
 - 3.5 **Cut-off criteria** 12
 - 3.6 **Background data** 12
 - 3.7 **Data quality** 12
 - 3.8 **Reporting period** 13
 - 3.9 **Allocation** 13
 - 3.10 **Comparability** 13
- 4 **LCA: Scenarios and further technical information** 14
 - 4.1 **A1-A3 Product stage** 14
 - 4.2 **A4-A5 Construction stage** 14
 - 4.3 **B1-B7 Use stage** 15
 - 4.4 **C1-C4 End-of-life stage** 15
 - 4.5 **D Reuse, recovery, recycling potential** 15
- 5 **LCA: Results** 17
- 6 **LCA: Interpretation** 23
- 7 **References** 24
- 8 **Lists and glossary** 24
 - 8.1 **List of figures** 24

8.2	List of tables.....	24
8.3	Abbreviations.....	25
8.3.1	Abbreviations according to OENORM EN 15804.....	25
8.3.2	Abbreviations according to these PCR.....	25

1 General information

Product name Kielsteg element	Declared product / declared unit 1 m ³ average Kielsteg element with OSB or plywood webs
Declaration number BAU-EPD-Kielsteg-2024-1-Ecoinvent-Kielstegelemente	Number of data sets in this EPD document: 2
Declaration data <input type="checkbox"/> Specific data <input checked="" type="checkbox"/> Average data	Range of validity This Environmental Product Declaration declares two average Kielsteg elements with different webs (OSB and plywood), produced at the site at 8212 Pischelsdorf am Kulm, Austria. In both cases, it refers to a declared unit of 1 m ³ with a density of 154.3 kg/m ³ (OSB webs) or 153.2 kg/m ³ (plywood webs).
Declaration based on: MS-HB version 4.0 from 27.01.2023: PCR: Wood-based products PCR code: 2.11.2 Version 14.0 from 27.01.2023 (PCR tested and approved by the independent expert committee) The owner of the declaration is liable for the underlying information and evidence; Bau EPD GmbH is not liable with respect to manufacturer information, life cycle assessment data and evidence.	
Type of declaration as per OENORM EN 15804 From cradle to grave LCA method: Cut-off by classification	Database, software, version Database: ecoinvent v3.9.1 Software: SimaPro (version 9.5.0.1) Characterisation factors version: Joint Research Center, EF 3.1
Author of the life cycle assessment IBO GmbH Alserbachstrasse 5/8 1090 Vienna Austria	The European standard EN 15804:2019+A2 serves as the core PCR. Independent verification of the declaration according to EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> internally <input checked="" type="checkbox"/> externally Verifier 1: Associate professor DI Dr. Florian Gschösser Verifier 2: University professor DI Dr. Alexander Passer
Owner of the declaration Kielsteg GmbH Reininghausstrasse 13a 8020 Graz Austria	Publisher and programme operator Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Vienna Austria

DI (FH) DI DI Sarah Richter

Head of the conformity assessment body

Associate professor DI Dr. Florian Gschösser
Verifier

University professor DI Dr. Alexander Passer
Verifier

Information: EPDs from similar product groups from different programmes might not be comparable.

2 Product

2.1 General product description

Kielsteg components are lightweight and highly load-bearing, uniaxially tensioned wooden components consisting of an upper and lower pressure and tension zone made of spruce wood and an intermediate framework made of thin-walled OSB (oriented strand board) or plywood webs. The material is efficiently and specifically concentrated in the cross-section where it is statically necessary. In cross-section, the webs form a characteristic curve in the form of a boat's keel; hence the name Kielsteg, meaning 'keel-web'. The results shown in this EPD refer to an average product with a density of 154.3 kg/m³ (element with OSB webs) or 153.2 kg/m³ (element with plywood webs).

2.2 Application

The Kielsteg elements are used as roofs and structural floors for load-bearing purposes in building construction. The load-bearing capacity of the unique cellular structure means the construction elements are predestined for use as bending-stressed load-bearing structures in buildings with large spans. For a wide range of applications from halls and residential buildings to carports, the construction elements are mainly used for roofs but also as ceiling structures. With spans of up to 27 metres as a single-span system, the technology ensures the greatest possible flexibility when used in buildings.

2.3 Product-related standards, regulations and guidelines

There is no harmonised European standard for the use of Kielsteg elements. A CE marking is only possible on the basis of a European Technical Assessment (ETA). The ETA with the number ETA-18/1014 from 14 May 2019 according to the European Technical Approval Guideline (ETAG) 019 applies to the examined products. In addition, there is also an ÜA (Übereinstimmung Austria) mark for the elements with the abbreviation R-4.1.1-15-5358.

2.4 Technical data

Unless otherwise stated, the following technical data applies to both examined product types.

Table 1: Technical data for the examined Kielsteg elements

Name	Value	Unit
Wood types by trade name according to OENORM B 3012	Spruce	-
Wood moisture according to OENORM EN 13183-1 or -2	9 - 13	%
Wood preservative used	none	-
Parallel compressive strength according to current product standard or ETA	*	N/mm ²
Perpendicular compressive strength according to current product standard or ETA	*	N/mm ²
Parallel tensile strength according to current product standard or ETA	*	N/mm ²
Perpendicular tensile strength according to current product standard or ETA	*	N/mm ²
Modulus of elasticity according to current product standard or ETA	*	N/mm ²
Shear strength according to current product standard or ETA	*	N/mm ²
Shear modulus according to current product standard or ETA	*	N/mm ²
Length (min. - max.) for elements with OSB webs	12 - 27	m
Length (min. - max.) for elements with plywood webs	5 - 12.5	m
Width (min. - max.)	1.2	m
Height (min. - max.) for elements with OSB webs	0.485 - 0.80	m
Height (min. - max.) for elements with plywood webs	0.28 - 0.38	m
Deviation with component length	10	mm
Deviation with component width	2	mm
Deviation with component height	2	mm
Gross density range for elements with OSB webs	124.7 - 199.9	kg/m ³
Gross density range for elements with plywood webs	128.5 - 178.3	kg/m ³
Surface quality (based on OENORM B2215:2009 Table A4)	1. Industrial quality 2. Visible quality	-
Hazard class according to OENORM B 3802-2	0**	-
Thermal conductivity according to OENORM EN ISO 10456	***	W/(mK)
Specific heat capacity according to OENORM EN ISO 10456	1600	kJ/kgK
Rated value of thermal conductivity of the flange	0.13	W/(mK)

Rated value of thermal resistance of the air chamber	0.3	m ² K/W
Water vapour diffusion equivalent air layer thickness according to OENORM EN ISO 10456	****	m
Water vapour diffusion resistance according to OENORM EN ISO 10456	20 - 50	μ

*Kielsteg construction elements are systems composed of individual parts (spruce wood and OSB or plywood), which have different characteristics due to their varying application lengths, construction heights, web and flange thicknesses. This means the characteristic cannot be specified in the form of constant values and, instead, must be calculated individually in accordance with the valid building inspectorate approval Z-9.1-831.

** Hazard class 0 applies if wood is installed in rooms with a normal indoor climate and is either covered on all sides by a closed lining to protect against insect infestation or the wood is positioned in a way that it is open to the room so that it remains controllable.

*** The thermal conductivity of the respective Kielsteg types cannot be specified as a constant value. The reason for this is the air chambers, which are more or less convectively variable due to the prevailing temperature conditions and the selected insulation thickness of the construction. To calculate the U-value for a Kielsteg construction, the thermal resistance R must be used for the air chambers in addition to the thermal conductivity of the flange in the respective thickness.

**** Kielsteg construction elements are a system composed of individual parts (spruce wood, plywood or OSB and air). Therefore, the equivalent air layer thickness cannot be represented as a constant value. The equivalent air layer thickness must therefore be calculated individually from the diffusion resistance of the respective material and its thickness using the conventional method.

2.5 Basic/auxiliary materials

The declared element consists of spruce wood, OSB or plywood elements and the adhesive system used to join the individual components. In addition, a small amount of other auxiliary materials are also used, some of which remain in the product.

Table 2: Basic materials in mass % for Kielsteg element with OSB webs

Component	Function	Mass %
Flange (spruce)	Tensioned and pressurised edge zones (top and bottom flange layer)	approx. 47
OSB webs	Interior space framework	approx. 51
Gluing system	Adhesive	approx. 1
Auxiliary materials (clamps, knot patches, etc.)	Different functions	< 1

Table 3: Basic materials in mass % for Kielsteg element with plywood webs

Component	Function	Mass %
Flange (spruce)	Tensioned and pressurised edge zones (top and bottom layer)	approx. 69
Plywood webs	Interior space framework	approx. 29
Gluing system	Adhesive	approx. 2
Auxiliary materials (clamps, knot patches, etc.)	Different functions	< 1

2.6 Production

The production process of the Kielsteg elements at the Kulmer Holz-Leimbau GesmbH site (8212 Pischelsdorf) is described below, and the steps are also shown schematically in Figure 1.

At the start of production, the raw spruce slats and planks are visually sorted according to the specifications of sorting class S7. The visually sorted timber is fed into the chop saw where the defects on the timber marked by the sorter are cut out. The timber for the later flanges, which has had the defects removed, is fed directly into the finger jointing machine where the pieces, which are between one and four metres long, are glued together at both ends using a finger joint profile and fast-setting PU adhesive. The timber strands stuck together into flanges with job-specific lengths of 18 m to 35 m are transported to the flange batten loader where they are left for at least 30 minutes until the glued finger joint is fully hardened. The flanges are transported from the flange batten loader with a lifting system for linear transfer to the flange planer. The flanges are planed on four sides into right-angled cross-sections according to static requirements. Immediately after the four-sided planing process, the flanges are taken to the feed area in the number required for an element. The OSB and plywood panels are cut to size on the panel dividing saw and transported on pallets for manual panel feed. Once the flanges and web panels have been prepared in the respective feed area, a defined quantity of web panels is manually placed on the conveyor line at the web feed, which corresponds to the customer-specific length of a Kielsteg element and, at the same time, the flange length. They pass through the web planer in which the four edge zones of the top and bottom of the panel are planed at 0.2 to 0.3 mm along the longitudinal edge, in the width of the respective flange thickness (between 40 and 90 mm). A trace of glue is then applied to the planed edge zones of the panels on the left or right side in the respective flange width. The glued individual web panels are formed into a seamlessly joined

strand of panels with a customer-specific length in the 35 m long assembly machine. A flange from the flange feed is placed with its narrow side on the glued web edge zone. The glued strand of panels together with the flange of the same length, which sits on the glued edge zone, passes through the stapler, where the strand of panels is temporarily nailed together with the flange to form one single layer of the element. The two strands, consisting of the flange and web panels, which are each connected at 1 m with an aluminium clamp, pass through a further glue applicator, which glues the narrow side of the flange edge and the second planed web panel edge zone. The element layer, which now has an L-shaped cross-section, is placed in the press from the production line using a lifter portal. The entire process for producing further element layers is repeated until the defined number of layers for creating a Kielsteg element with a width of 120 cm is reached. Once the defined number of layers has been placed in the press, the press closes and forms a Kielsteg element with a customer-specific length under defined pressure. Once the adhesive has hardened, which is temperature-dependent and takes between 90 minutes and 205 minutes, the press opens automatically and the finished Kielsteg element is removed from the press and taken to the unloader standing on its narrow side. In the unloader, knot defects and resin pockets on the subsequent underside of the element are reworked in accordance with standardised requirements for visible quality and industrial quality. After dealing with the defects, the Kielsteg element standing on the longitudinal edge is tilted 90 degrees into the later horizontal position and fed to the planing machine. The top side and the later visible side of the component are planed flat in a single operation on the planing machine. At the same time, rebate profiles are created by milling all 4 longitudinal edges of the elements, which are necessary for the later connection of the elements to each other via their longitudinal edges. The finished planed Kielsteg elements with rebate-profiled edges are lifted from the production line into the joinery area. In the joinery area, the Kielsteg elements are cut to the planned length, holes are drilled for the lifting tools and the two open element ends are closed with an OSB cover.

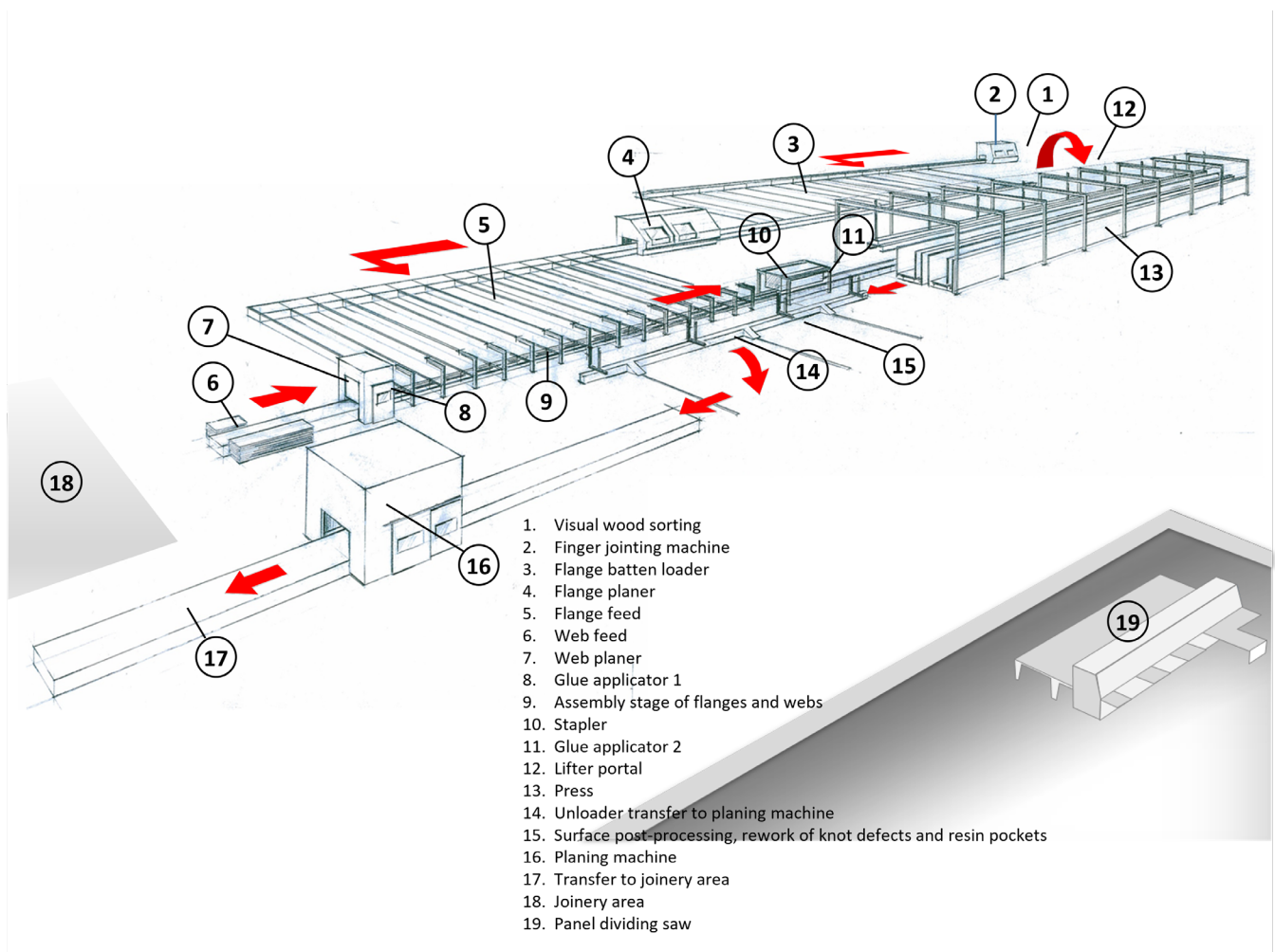


Figure 1: Schematic representation of the production process of Kielsteg elements

2.7 Packaging

The product is packaged with PVC film after manufacture. The exact quantities can be found in Annex 3 (Table 22). The packaging is a disposable product that has to be removed during the installation stage and subsequently recycled or disposed of.

2.8 Delivery condition

As the Kielsteg construction elements are used for load-bearing purposes in building construction, their length is very individual because it depends on the static requirements of the respective construction project. Therefore, the usual standard dimensions of the basic types with length ranges for use as single-span beams are given.

For elements with plywood webs:

- KSE280, component height 28 cm, component width 120 cm, length range of 5 to 7.5 metres
- KSE330, component height 33 cm, component width 120 cm, length range of 7.5 to 10 metres
- KSE380, component height 38 cm, component width 120 cm, length range of 10 to 12.5 metres

For elements with OSB webs:

- KSE485, component height 48.5 cm, component width 120 cm, length range of 12.5 to 17.5 metres
- KSE560, component height 56 cm, component width 120 cm, length range of 17.5 to 20 metres
- KSE610, component height 61 cm, component width 120 cm, length range of 20 to 22.5 metres
- KSE730, component height 73 cm, component width 120 cm, length range of 22.5 to 25 metres
- KSE800, component height 80 cm, component width 120 cm, length range of 25 to 27 metres

Each of the components listed here can also have a length of between 20 and 35 metres when used as a multi-span beam.

2.9 Transport

The products are delivered exclusively by truck. The transport distance depends on the actual place of use, with Austria, Germany and other neighbouring countries currently representing relevant sales markets. Depending on the distribution shares in these countries and the corresponding average transport distances, a representative transport was indicated for each product type.

2.10 Processing/installation

Mobile cranes, lifting platforms and various screwdrivers and saws are used for assembly. The auxiliary materials used (screws, nails, joint boards, joint fire tapes) were also included in the calculations. Quantitative details can be found in Chapter 4.2 (Table 10 and Table 11).

2.11 Use stage

According to current scientific knowledge, the service life of load-bearing wood-based products is not limited when used correctly and corresponds to the service life of the components or the building. The load-bearing function of the wood-based product remains unrestricted throughout its service life if the installation is carried out properly and professionally and the use is trouble-free.

2.12 Reference service life (RSL)

There is no reference service life according to the rules of EN 15804+A2 (Annex A) and no default value from complementary PCR. According to literature sources, the service life for all individual components and therefore also for the declared product itself is at least 50 years. The actual service life mainly depends on the building's service life.

Table 4: Service life of the Kielsteg element

Name	Value	Unit
Kielsteg element	> 50	Years

2.13 Re-use and recycling

If the Kielsteg elements are removed professionally, it is technically possible to reuse them. Material recycling (e.g. in the chipboard industry) is also conceivable. However, these forms of recycling do not correspond to current practice and were therefore not taken into account in this EPD.

2.14 Disposal

If there is no recycling, incineration of the element is possible. The fact whether this is a recovery (R operation) or disposal (D operation) depends on the plant used for incineration and its energy efficiency (R value). In the present case, a recovery (R operation) was assessed. The disposal of wood waste is not permitted due to its TOC content.

The waste code according to the European Waste Catalogue is 20 02 01.

2.15 Further information

Additional information on the products can be found online at www.kielsteg.com and, in particular, in the technical handbook at www.kielsteg.com/technical-handbook.

3 LCA: Calculation rules

3.1 Declared unit/functional unit

The declared unit according to PCR-B for wood-based products is 1 cubic metre (1 m³). The declared products each represent an average and have an average density of 154.3 kg/m³ (elements with OSB webs) and 153.2 kg/m³ (elements with plywood webs). The adhesives used were taken into account by means of specific data.

Table 5: Declared unit for elements with OSB webs

Name	Value	Unit
Declared unit	1	m ³
Wood moisture on delivery	10	%
Gross density range	124.7 – 199.9	kg/m ³
Gross density (average)	154.3	kg/m ³
Conversion factor to 1 kg	0.006481	m ³ /kg

Table 6: Declared unit for elements with plywood webs

Name	Value	Unit
Declared unit	1	m ³
Wood moisture on delivery	10	%
Gross density range	128.5 – 173.6	kg/m ³
Gross density (average)	153.2	kg/m ³
Conversion factor to 1 kg	0.006527	m ³ /kg

Averages were calculated as part of the data collection at the level of the life cycle inventory analysis. An average life cycle inventory analysis for each product type was therefore used for the life cycle impact assessment.

3.2 System boundary

This project report refers to a cradle-to-grave EPD and Module D (Modules A+B+C+D). All modules contained in the following table have been declared.

Table 7: Declared life cycle stages

PRODUCT STAGE PHASE			CON-STRUCTIO N STAGE		USE STAGE							END-OF-LIFE STAGE				Benefits and loads
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Raw material supply	Transport	Production	Transport	Construction/installation	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	Demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Potential for reuse, recovery and recycling
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

A1–A3:

The product stage comprises the production of the Kielsteg elements (see 2.6) including the corresponding upstream chains of the components, i.e. the forestry processes and further processing of the sawn timber used and the corresponding web components (plywood or OSB) as well as the production of the other input materials (adhesive system, auxiliary materials, packaging). In addition, the transport of all input materials to the production plant and the disposal of the waste arising during production are included.

Energy content and biogenic carbon are considered as material properties (OENORM EN 16485, 6.3.4.2). For the assessment, the carbon contained in the renewable raw materials (wood) was calculated negatively at system entry. The flows leaving the system were offset accordingly at the system boundary – the biogenic carbon as an emission of carbon dioxide, the energy content as the output of renewable primary energy (based on OENORM EN 16485, Fig. 1.).

A4–A5:

A4 shows the transport of the declared product by truck to the installation site. A5 includes the installation of the product, including the production of the necessary input materials and the energy of the machines used for installation. This also includes the disposal of packaging waste. Due to the high degree of prefabrication of the elements, no waste is to be expected during installation. Quantitative details on all these processes can be found in Chapter 4.2.

B1–B7:

Stages B1 use, B2 maintenance and B3 repair are not relevant for this product group. Stage B4 replacement is equivalent to the end of product life. There are no material and energy flows when the product is removed. Stages B5 refurbishment, B6 energy use and B7 water use are not applicable at product level.

C1–C4:

For the end-of-life stage, one scenario is considered for both declared product types. This represents the incineration required in the PCR-B in the form of incineration with energy recovery. The associated environmental impact of the incineration process was declared in C3, as was the produced and exported energy (indicators EEE and EET). Quantitative information on this module and the two scenarios can be found in Chapter 4.4.

D:

Module D declares the loads and benefits associated with the useful energy produced. Quantitative information on these scenarios can be found in Chapter 4.5.

3.3 Process flow chart during service life

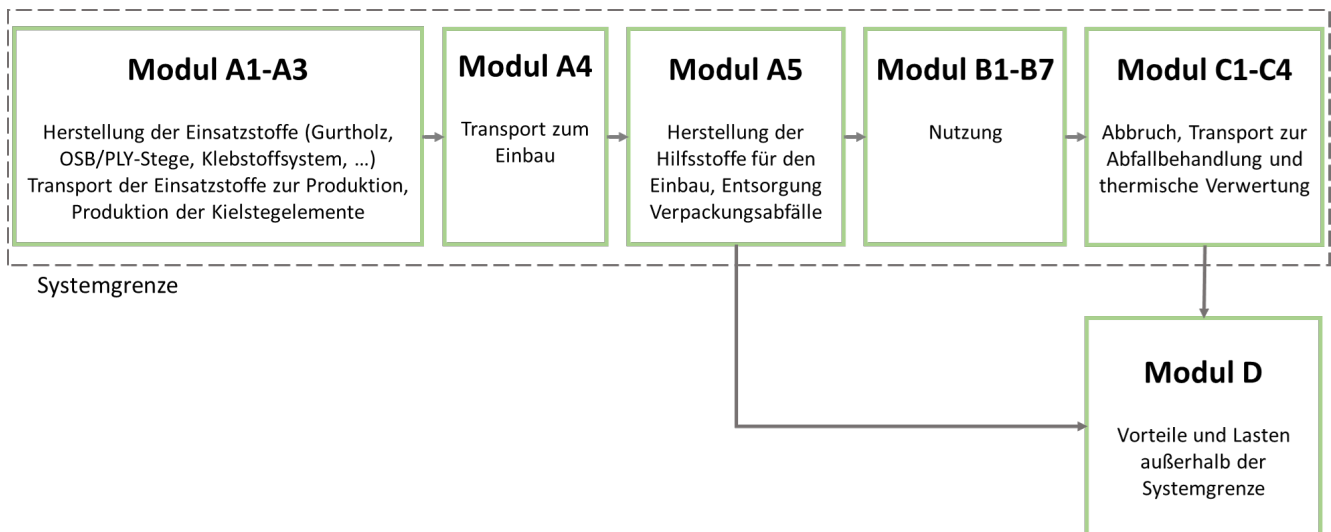


Figure 2: Process flow chart during service life

Modul A1-A3	Module A1-A3
Herstellung der Einsatzstoffe../	Production of input materials (flange, OSB/plywood webs, adhesive system...)
	Transport of input materials to production, production of Kielsteg elements
Modul A4	Module A4
Transport zum Einbau	Transport for installation
Modul A5	Module A5

Herstellung der Hilfsstoffe...	Production of auxiliary materials for installation, disposal of packaging waste
Modul B1-B7	Module B1-B7
Nutzung	Use
Modul C1-C4	Module C1-C4
Abbruch, Transport...	Demolition, transport for waste treatment and thermal utilisation
Modul D	Module D
Vorteile und Lasten	Benefits and loads outside the system boundary

3.4 Estimations and assumptions

The following assumptions were made in the assessment:

- The following values were determined for mass-related moisture content:
 - Flange: 0.1000 kg_{H₂O}/kg_{dry mass} (= moisture content of 0.0909 kg_{H₂O}/kg_{total mass}) based on the information from the manufacturer.
 - Wood in OSB: 0.0507 kg_{H₂O}/kg_{dry mass} (= moisture content of 0.0484 kg_{H₂O}/kg_{total mass}) – source: Rüter & Diedrichs (2012)
 - Plywood: 0.0794 kg_{H₂O}/kg_{dry mass} (= moisture content of 0.0742 kg_{H₂O}/kg_{total mass}) – source: Rüter & Diedrichs (2012)
- Product-specific or component-specific heating values are not available so literature values were used which are shown below (based on 0% water content):
 - Flange: 19.33 MJ/kg – source: ecoinvent
 - Wood in OSB: 19.33 MJ/kg – source: ecoinvent
 - Plywood: 19.33 MJ/kg – source: ecoinvent
 - Adhesive system: 11.03 MJ/kg – source: estimation based on the heating values of the individual components
 - Glue in OSB: 11.03 MJ/kg – source: estimation (value of adhesive system)
 - Glue in plywood: 11.03 MJ/kg – source: estimation (value of adhesive system)
 - PVC: 21.51 MJ/kg – source: ecoinvent
- The proportion of biogenic carbon for the relevant materials was determined as follows:
 - Flange: 0.500 kg/kg – source: EN 16449
 - Wood in OSB: 0.500 kg/kg – source: EN 16449
 - Plywood: 0.500 kg/kg – source: EN 16449

3.5 Cut-off criteria

In principle, all input and output flows in the product stage for which data are available were taken into account. The packagings of the delivered raw and auxiliary materials were not included due to their minor importance (in total less than 1 mass percent of all inputs in A1-A3) and the lack of information about their exact origin. Operating materials (lubricants, hydraulic oil, etc.) were also not taken into account. When modelling the adhesive, individual components that only make up a very small proportion of the total amount of adhesive were not taken into account in some cases.

3.6 Background data

The ecoinvent database version 3.9.1 was used for the background data.

3.7 Data quality

The foreground data was collected using a data collection form adapted for the company Kielsteg and the declared products. Queries were clarified in an iterative process in writing via e-mail, by telephone or in person/in web meetings. Due to the intensive discussion on representing the material and energy flows as realistically as possible, it can be assumed that the collected foreground data is of high quality. When selecting the background data, attention was paid to the technological, geographical and time-related representativeness of the data basis. In the absence of specific data, generic data sets or a representative average were used. The ecoinvent background data sets used are the currently available data sets. Most of the ecoinvent background data sets used are not more than ten years old. According to the database documentation, these are mostly updated data sets or data sets that have been extrapolated to current conditions. Older

data sets are used as an estimate for components with minor influence on the overall result. Estimates based on literature sources are oriented towards the latest, available data basis and state-of-the-art technology.

3.8 Reporting period

The foreground data collected for both product types relates to the production year 2022.

3.9 Allocation

In the supply chain: The upstream processes in the supply chain (A1-A3) are largely represented by using ecoinvent background data sets. In principle, allocation rules in the background data can be found in the respective data set documentation.

In the primary data regarding different products: During the reference period, in addition to the declared products, other products were manufactured at the same production site but on other machines. The (thermal) energy for hall heating was taken into account via the area utilised by the production site and subsequently allocated to the two product types based on the production volumes. The electrical energy used for the production of the two product types was calculated/declared by the manufacturer on the basis of the actual production time (for one element) and therefore requires no further allocation.

In the primary data regarding by-products: During the production of the Kielsteg elements, wood residues arise during processing. These are used internally for hall heating and are implicitly included in the assessment. No allocation is therefore required.

With regard to recycling or therm. utilisation: All benefits for recovered energy from the thermal utilisation of packaging waste (A5) and the product itself (C3) were allocated to Module D.

3.10 Comparability

In principle, a comparison or evaluation of EPD data is only possible if all data sets to be compared have been created in accordance with EN 15804 in the same version, the same programme-specific PCR/any additional rules and the same background database have been used, and the building context/product-specific performance characteristics are also taken into account.

4 LCA: Scenarios and further technical information

4.1 A1-A3 Product stage

According to OENORM EN 15804, no technical scenario information is required for Modules A1-A3 because the assessment of these modules is the responsibility of the manufacturer and may not be changed by the user of the life cycle assessment.

4.2 A4-A5 Construction stage

The average delivery distance for elements with OSB is 317.2 km and for elements with plywood 215.9 km. In both cases, deliveries are made exclusively by truck.

Table 8: Description of the scenario “Transport to the building site (A4)” for Kielsteg elements with OSB

Parameters to describe the transport to the building site (A4)	Value	Unit
Average transport distance	317.2	km
Vehicle type according to Commission Directive 2007/37/EC (European Emission Standard)	EURO 6	-
Average fuel consumption, fuel type: diesel	0.296	l/(100 km*m ³)
Average transport mass	15.96	t
Average capacity utilisation (including empty returns)	50	%
Average gross density of transported products	154.3	kg/m ³
Volume capacity utilisation factor (factor: =1 or <1 or ≥ 1 for compressed or nested packaged products)	1	-

Table 9: Description of the scenario “Transport to the building site (A4)” for Kielsteg elements with plywood

Parameters to describe the transport to the building site (A4)	Value	Unit
Average transport distance	215.9	km
Vehicle type according to Commission Directive 2007/37/EC (European Emission Standard)	EURO 6	-
Average fuel consumption, fuel type: diesel	0.294	l/(100 km*m ³)
Average transport mass	15.96	t
Average capacity utilisation (including empty returns)	50	%
Average gross density of transported products	153.2	kg/m ³
Volume capacity utilisation factor (factor: =1 or <1 or ≥ 1 for compressed or nested packaged products)	1	-

Table 10: Description of the scenario “Installation of the product in the building (A5)” for Kielsteg elements with OSB

Parameters to describe the installation of the product in the building (A5)	Value	Unit
Auxiliary materials for installation (specified by material):		
Screws and nails	0.1580	kg/m ³
Joint fire tape	0.1712	kg/m ³
Joint board	0.0051	m ² /m ³
Tools for installation (specified by type)		-
Water consumption		-
Other resource use		-
Electricity consumption		kWh or MJ/t
Other energy carrier: diesel	4.47	MJ/m ³
Material loss on the construction site before waste treatment, caused by the installation of the product:		-
Output materials as a result of waste treatment on the construction site:		
PVC film for energy recovery by means of incineration	0.4515	kg/m ³
Wood for energy recovery by means of incineration	0.0076	kg/m ³
PE film for energy recovery by means of incineration	0.0053	kg/m ³
Direct emissions to ambient air (e.g. dust, VOC), soil and water		-

Table 11: Description of the scenario “Installation of the product in the building (A5)” for Kielsteg elements with plywood

Parameters to describe the installation of the product in the building (A5)	Value	Unit
Auxiliary materials for installation (specified by material):		
Screws and nails	0.2900	kg/m ³
Joint fire tape	0.3064	kg/m ³
Joint board	0.0089	m ³ /m ³
Tools for installation (specified by type)		-
Water consumption		-
Other resource use		-
Electricity consumption		kWh or MJ/t
Other energy carrier: diesel	12.6	MJ/m ³
Material loss on the construction site before waste treatment, caused by the installation of the product:		-
Output materials as a result of waste treatment on the construction site:		
PVC film for energy recovery by means of incineration	0.8072	kg/m ³
Wood for energy recovery by means of incineration	0.0270	kg/m ³
PE film for energy recovery by means of incineration	0.0095	kg/m ³
Direct emissions to ambient air (e.g. dust, VOC), soil and water		-

4.3 B1-B7 Use stage

Indication of reference service life: 50 years

In the use stage (B1), no material and energy flows relevant for the life cycle assessment take place for the examined products. During use, no maintenance, repair, replacement or refurbishment processes take place, which is why Modules B2 to B5 do not cause any environmental impact. Modules B6 and B7 are not relevant for wood-based products, which also means that no environmental impact is caused. In Modules B1-B7 there are therefore no material or mass flows, input +/- output = 0.

4.4 C1-C4 End-of-life stage

For the end-of-life stage, a scenario of thermal utilisation in a waste-to-energy plant with energy recovery is considered for both examined product types. As it can be assumed that the plant has an R1 value > 0.6, it is actually utilisation not disposal. Transport to the treatment plant in Module C2 was assumed to be 150 km in both cases.

Table 12: Description of the scenario “Disposal of the product (C1 to C4)”

Parameters for end-of-life stage (C1-C4)	Value OSB / plywood	Unit
Collection process specified by type	154.3 / 153.2	kg collected separately
		kg collected with mixed construction waste
Recovery system specified by type		kg potential for reuse
	154.3 / 153.2	kg recycling
Disposal specified by type		kg product or material for final deposition

4.5 D Reuse, recovery, recycling potential

The entire material (declared product, waste and packaging) is used for thermal recycling, there is no reuse and/or material recycling. The energy recovered through incineration in the waste-to-energy plant is declared as a benefit in Information module D.

Table 13: Description of the scenario "Reuse, recovery, recycling potential (Module D)"

Parameters for the module (D)	Value OSB / plywood	Unit
Materials for reuse or recycling from A4-A5		%
Energy recovery or secondary fuels from A4-A5	4.12 / 7.47	MJ/m ³
Materials for reuse or recycling from B2-B5		%
Energy recovery or secondary fuels from B2-B5		MJ/m ³
Materials for reuse or recycling from C1-C4		%
Energy recovery or secondary fuels from C1-C4	1082.2 / 1074.5	MJ/m ³

5 LCA: Results

The following tables contain the life cycle assessment results for 1m³ of Kielsteg element with the respective web material (OSB or plywood). The density is 154.3 kg/m³ (OSB) and 153.2 kg/m³ (plywood).

Table 14: Results of the life cycle assessment – environmental impact: 1m³ of Kielsteg element with OSB

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D from A5	D from C3
GWP total	kg CO ₂ equiv	-1.79E+02	4.90E+00	3.82E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.39E+00	2.51E+02	0.00E+00	-1.65E-01	-4.34E+01
GWP fossil fuels	kg CO ₂ equiv	6.94E+01	4.90E+00	3.82E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.39E+00	2.55E+00	0.00E+00	-1.65E-01	-4.34E+01
GWP biogenic	kg CO ₂ equiv	-2.49E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.49E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ equiv	3.83E-01	2.39E-03	9.23E-03	0.00E+00	0.00E+00	2.48E-03	6.84E-04	0.00E+00	-9.56E-05	-2.51E-02
ODP	kg CFC-11 equiv	2.97E-06	1.11E-07	2.21E-07	0.00E+00	0.00E+00	1.18E-07	4.47E-08	0.00E+00	-7.04E-09	-1.85E-06
AP	mol H ⁺ equiv	5.18E-01	1.21E-02	1.86E-02	0.00E+00	0.00E+00	2.12E-02	2.72E-02	0.00E+00	-2.91E-04	-7.63E-02
EP freshwater	kg P equiv	3.17E-02	3.62E-04	1.06E-03	0.00E+00	0.00E+00	3.74E-04	1.14E-03	0.00E+00	-8.44E-05	-2.22E-02
EP marine	kg N equiv	1.84E-01	3.31E-03	5.55E-03	0.00E+00	0.00E+00	8.03E-03	1.45E-02	0.00E+00	-8.41E-05	-2.21E-02
EP terrestrial	mol N equiv	1.87E+00	3.39E-02	5.81E-02	0.00E+00	0.00E+00	8.56E-02	1.39E-01	0.00E+00	-7.79E-04	-2.04E-01
POCP	kg NMVOC equiv	6.74E-01	1.98E-02	1.99E-02	0.00E+00	0.00E+00	3.11E-02	3.54E-02	0.00E+00	-3.61E-04	-9.48E-02
ADPE	kg Sb equiv	4.08E-04	1.37E-05	1.80E-05	0.00E+00	0.00E+00	1.73E-05	4.41E-06	0.00E+00	-2.33E-07	-6.11E-05
ADPF	MJ H _u	1.31E+03	7.44E+01	4.82E+01	0.00E+00	0.00E+00	7.64E+01	2.19E+01	0.00E+00	-2.50E+00	-6.56E+02
WDP	m ³ world equiv deprived	2.48E+01	3.55E-01	1.51E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.90E-01	-1.96E+00	0.00E+00	-2.14E-02	-5.62E+00
Legend	GWP = Global warming potential; luluc = Land use and land use change; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential, accumulated exceedance; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water deprivation potential (users)										

Table 15: Additional environmental indicators: 1m³ of Kielsteg element with OSB

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D from A5	D from C3
PM	Disease incidence	1.78E-05	4.85E-07	5.43E-07	0.00E+00	0.00E+00	3.80E-07	2.97E-07	0.00E+00	-1.37E-09	-3.59E-07
IRP	kBq U235 equiv	1.11E+01	9.38E-02	3.32E-01	0.00E+00	0.00E+00	1.23E-01	2.62E-02	0.00E+00	-1.89E-02	-4.96E+00
ETP-fw	CTUe	1.05E+03	3.58E+01	1.23E+02	0.00E+00	0.00E+00	3.87E+01	1.93E+01	0.00E+00	-2.81E-01	-7.36E+01
HTP-c	CTUh	3.71E-07	2.18E-09	7.67E-09	0.00E+00	0.00E+00	2.27E-09	7.03E-09	0.00E+00	-3.77E-11	-9.89E-09
HTP-nc	CTUh	1.29E-06	5.32E-08	4.21E-08	0.00E+00	0.00E+00	5.07E-08	3.33E-07	0.00E+00	-6.88E-10	-1.81E-07
SQP	Dimensionless	3.48E+04	7.55E+01	6.22E+02	0.00E+00	0.00E+00	3.92E+01	6.23E+00	0.00E+00	-3.90E-01	-1.02E+02
Legend	PM = Potential incidence of disease due to particulate matter emissions; IRP = Potential effect from human exposure to U235; ETP-fw = Potential toxicity comparison unit for ecosystems; HTP-c = Potential toxicity comparison unit for humans - carcinogenic effect; HTP-nc = Potential toxicity comparison unit for humans - non-carcinogenic effect; SQP = Potential soil quality index										

Table 16: Results of the life cycle assessment – resource use: 1m³ of Kielsteg element with OSB

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D from A5	D from C3
PERE	MJ H _u	2.78E+03	1.05E+00	1.00E+02	0.00E+00	0.00E+00	1.28E+00	2.60E+03	0.00E+00	-8.75E-01	-2.30E+02
PERM	MJ H _u	2.60E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-2.60E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	MJ H _u	5.37E+03	1.05E+00	1.00E+02	0.00E+00	0.00E+00	1.28E+00	5.20E-01	0.00E+00	-8.75E-01	-2.30E+02
PENRE	MJ H _u	1.21E+03	7.44E+01	5.79E+01	0.00E+00	0.00E+00	7.64E+01	1.05E+02	0.00E+00	-2.50E+00	-6.56E+02
PENRM	MJ H _u	9.33E+01	0.00E+00	-9.71E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-8.36E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	MJ H _u	1.31E+03	7.44E+01	4.82E+01	0.00E+00	0.00E+00	7.64E+01	2.19E+01	0.00E+00	-2.50E+00	-6.56E+02
SM	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
RSF	MJ H _u	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	MJ H _u	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	m ³	-5.87E+00	-3.22E-02	-1.48E-01	0.00E+00	0.00E+00	1.28E+00	-4.83E-01	0.00E+00	-8.75E-01	5.98E+00
Legend	PERE = Renewable primary energy as energy carrier; PERM = Renewable primary energy resources as material utilisation; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Non-renewable primary energy as energy carrier; PENRM = Non-renewable primary energy as material utilisation; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of fresh water										

Table 17: Results of the life cycle assessment – output flows and waste categories: 1m³ of Kielsteg element with OSB

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D from A5	D from C3
HWD	kg	4.37E-03	4.62E-04	1.63E-04	0.00E+00	0.00E+00	4.85E-04	1.10E-04	0.00E+00	-8.01E-06	-2.11E-03
NHWD	kg	2.92E+01	6.52E+00	5.92E-01	0.00E+00	0.00E+00	3.15E+00	3.03E+00	0.00E+00	-1.06E-02	-2.79E+00
RWD	kg	5.22E-03	4.11E-05	1.55E-04	0.00E+00	0.00E+00	5.53E-05	1.16E-05	0.00E+00	-9.03E-06	-2.38E-03
CRU	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	MJ	0.00E+00	0.00E+00	1.17E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.07E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EET	MJ	0.00E+00	0.00E+00	2.95E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.75E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Legend	HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electric energy; EET = Exported thermal energy										

Table 18: Results of the life cycle assessment – environmental impact: 1m³ of Kielsteg element with plywood

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D from A5	D from C3
GWP total	kg CO ₂ equiv	-1.64E+02	3.33E+00	7.28E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.36E+00	2.43E+02	0.00E+00	-2.99E-01	-4.31E+01
GWP fossil fuels	kg CO ₂ equiv	7.64E+01	3.33E+00	7.26E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.35E+00	2.53E+00	0.00E+00	-2.99E-01	-4.30E+01
GWP biogenic	kg CO ₂ equiv	-2.41E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.41E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ equiv	5.36E-01	1.62E-03	1.62E-02	0.00E+00	0.00E+00	2.47E-03	6.79E-04	0.00E+00	-1.73E-04	-2.49E-02
ODP	kg CFC-11 equiv	2.77E-06	7.56E-08	4.02E-07	0.00E+00	0.00E+00	1.17E-07	4.43E-08	0.00E+00	-1.27E-08	-1.83E-06
AP	mol H ⁺ equiv	6.40E-01	8.24E-03	3.72E-02	0.00E+00	0.00E+00	2.10E-02	2.70E-02	0.00E+00	-5.27E-04	-7.58E-02
EP freshwater	kg P ⁻ equiv	4.12E-02	2.46E-04	1.90E-03	0.00E+00	0.00E+00	3.72E-04	1.14E-03	0.00E+00	-1.53E-04	-2.20E-02
EP marine	kg N equiv	2.26E-01	2.24E-03	1.18E-02	0.00E+00	0.00E+00	7.97E-03	1.44E-02	0.00E+00	-1.52E-04	-2.19E-02
EP terrestrial	mol N equiv	2.51E+00	2.30E-02	1.24E-01	0.00E+00	0.00E+00	8.50E-02	1.38E-01	0.00E+00	-1.41E-03	-2.03E-01
POCP	kg NMVOC equiv	8.02E-01	1.34E-02	4.16E-02	0.00E+00	0.00E+00	3.09E-02	3.52E-02	0.00E+00	-6.54E-04	-9.41E-02
ADPE	kg Sb equiv	5.50E-04	9.31E-06	3.23E-05	0.00E+00	0.00E+00	1.72E-05	4.38E-06	0.00E+00	-4.21E-07	-6.06E-05
ADPF	MJ H _u	1.45E+03	5.05E+01	9.17E+01	0.00E+00	0.00E+00	7.58E+01	2.17E+01	0.00E+00	-4.53E+00	-6.52E+02
WDP	m3 world equiv deprived	7.49E+01	2.41E-01	2.69E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.87E-01	-1.95E+00	0.00E+00	-3.88E-02	-5.58E+00
Legend	GWP = Global warming potential; luluc = Land use and land use change; ODP = Depletion potential of the stratospheric ozone layer; AP = Acidification potential, accumulated exceedance; EP = Eutrophication potential; POCP = Formation potential of tropospheric ozone; ADPE = Abiotic depletion potential for non-fossil resources; ADPF = Abiotic depletion potential for fossil resources; WDP = Water deprivation potential (users)										

Table 19: Additional environmental indicators: 1m³ of Kielsteg element with plywood

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D from A5	D from C3
PM	Disease incidence	2.53E-05	3.29E-07	1.08E-06	0.00E+00	0.00E+00	3.77E-07	2.95E-07	0.00E+00	-2.48E-09	-3.56E-07
IRP	kBq U235 equiv	1.86E+01	6.37E-02	5.88E-01	0.00E+00	0.00E+00	1.23E-01	2.60E-02	0.00E+00	-3.42E-02	-4.92E+00
ETP-fw	CTUe	4.38E+02	2.43E+01	2.23E+02	0.00E+00	0.00E+00	3.84E+01	1.91E+01	0.00E+00	-5.08E-01	-7.31E+01
HTP-c	CTUh	4.35E-07	1.48E-09	1.39E-08	0.00E+00	0.00E+00	2.26E-09	6.98E-09	0.00E+00	-6.83E-11	-9.82E-09
HTP-nc	CTUh	1.48E-06	3.61E-08	7.63E-08	0.00E+00	0.00E+00	5.03E-08	3.30E-07	0.00E+00	-1.25E-09	-1.79E-07
SQP	Dimensionless	3.87E+04	5.13E+01	1.08E+03	0.00E+00	0.00E+00	3.89E+01	6.19E+00	0.00E+00	-7.07E-01	-1.02E+02
Legend	PM = Potential incidence of disease due to particulate matter emissions; IRP = Potential effect from human exposure to U235; ETP-fw = Potential toxicity comparison unit for ecosystems; HTP-c = Potential toxicity comparison unit for humans - carcinogenic effect; HTP-nc = Potential toxicity comparison unit for humans - non-carcinogenic effect; SQP = Potential soil quality index										

Table 20: Results of the life cycle assessment – resource use: 1m³ of Kielsteg element with plywood

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D from A5	D from C3
PERE	MJ H _u	3.98E+03	7.13E-01	1.74E+02	0.00E+00	0.00E+00	1.27E+00	2.51E+03	0.00E+00	-1.58E+00	-2.28E+02
PERM	MJ H _u	2.51E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-2.51E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	MJ H _u	6.49E+03	7.13E-01	1.74E+02	0.00E+00	0.00E+00	1.27E+00	5.17E-01	0.00E+00	-1.58E+00	-2.28E+02
PENRE	MJ H _u	1.30E+03	5.05E+01	1.09E+02	0.00E+00	0.00E+00	7.58E+01	1.16E+02	0.00E+00	-4.53E+00	-6.52E+02
PENRM	MJ H _u	1.12E+02	0.00E+00	-1.74E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-9.47E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	MJ H _u	1.45E+03	5.05E+01	9.17E+01	0.00E+00	0.00E+00	7.58E+01	2.17E+01	0.00E+00	-4.53E+00	-6.52E+02
SM	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
RSF	MJ H _u	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	MJ H _u	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	m ³	-1.10E+01	-2.19E-02	-2.63E-01	0.00E+00	0.00E+00	-4.45E-02	-4.79E-01	0.00E+00	4.12E-02	5.93E+00
Legend	PERE = Renewable primary energy as energy carrier; PERM = Renewable primary energy resources as material utilisation; PERT = Total use of renewable primary energy resources; PENRE = Non-renewable primary energy as energy carrier; PENRM = Non-renewable primary energy as material utilisation; PENRT = Total use of non-renewable primary energy resources; SM = Use of secondary material; RSF = Use of renewable secondary fuels; NRSF = Use of non-renewable secondary fuels; FW = Use of fresh water										

Table 21: Results of the life cycle assessment – output flows and waste categories: 1m³ of Kielsteg element with plywood

Parameter	Unit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D from A5	D from C3
HWD	kg	5.26E-03	3.14E-04	3.31E-04	0.00E+00	0.00E+00	4.82E-04	1.09E-04	0.00E+00	-1.45E-05	-2.09E-03
NHWD	kg	2.43E+01	4.43E+00	1.06E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.13E+00	3.01E+00	0.00E+00	-1.92E-02	-2.76E+00
RWD	kg	8.73E-03	2.79E-05	2.74E-04	0.00E+00	0.00E+00	5.49E-05	1.15E-05	0.00E+00	-1.64E-05	-2.35E-03
CRU	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MFR	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
MER	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EEE	MJ	0.00E+00	0.00E+00	2.12E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.05E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
EET	MJ	0.00E+00	0.00E+00	5.35E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.70E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Legend	HWD = Hazardous waste disposed; NHWD = Non-hazardous waste disposed; RWD = Radioactive waste disposed; CRU = Components for re-use; MFR = Materials for recycling; MER = Materials for energy recovery; EEE = Exported electric energy; EET = Exported thermal energy										

Table 22: Classification of disclaimers to the declaration of core and additional environmental impact indicators

ILCD classification	Indicator	Disclaimer
ILCD Type 1	Global warming potential (GWP)	none
	Depletion potential of the stratospheric ozone layer, (ODP, ozone depletion potential)	none
	Potential incidence of disease due to PM (particulate matter) emissions	none
ILCD Type 2	Acidification potential, accumulated exceedance (AP)	none
	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (EP freshwater)	none
	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching marine saltwater end compartment (EP marine)	none
	Eutrophication potential, accumulated exceedance (EP terrestrial)	none
	Photochemical ozone creation potential (POCP)	none
	Potential effect from human exposure to U235 (IRP, potential ionizing radiation)	1
ILCD Type 3	Abiotic depletion potential for non-fossil resources (ADP minerals and metals)	2
	Abiotic depletion potential for fossil resources (ADP fossil)	2
	Water deprivation potential (WDP, users), deprivation-weighted water consumption	2
	Potential toxicity comparison unit for ecosystems (ETP-fw)	2
	Potential toxicity comparison unit for humans - carcinogenic effect (HTP-c)	2
	Potential toxicity comparison unit for humans - non-carcinogenic effect (HTP-nc)	2
	Potential soil quality index (SQP)	2
Disclaimer 1 — This impact category deals mainly with the eventual impact of low dose ionizing radiation on human health of the nuclear fuel cycle. It does not consider effects due to possible nuclear accidents, occupational exposure nor due to radioactive waste disposal in underground facilities. Potential ionizing radiation from the soil, from radon and from some construction materials is also not measured by this indicator.		
Disclaimer 2 — The results of this environmental impact indicator shall be used with care as the uncertainties on these results are high or as there is limited experience with the indicator.		

Table 23: Information describing the biogenic carbon content at the factory gate for Kielsteg element with OSB

Standard	Unit
Biogenic carbon in the product	67.79 kg C/m ³
Biogenic carbon in the associated packaging	0 kg C/m ³
N.B.: 1 kg biogenic carbon corresponds to 44/12 kg CO ₂	

Table 24: Information describing the biogenic carbon content at the factory gate for Kielsteg element with plywood

Standard	Unit
Biogenic carbon in the product	65.64 kg C/m ³
Biogenic carbon in the associated packaging	0 kg C/m ³
N.B.: 1 kg biogenic carbon corresponds to 44/12 kg CO ₂	

6 LCA: Interpretation

Stage A1–A3 is the dominant factor (> 80% of the total value) for practically all indicators for both examined product types; this also applies to the life cycle inventory analysis indicators PERT and PENRT. Only for GWP biogenic (and therefore GWP total) is stage C3 equally important due to the emissions generated during thermal utilisation.

A closer look at module A1–A3 shows that for the elements with OSB, the production of this component represents the greatest influencing factor with regard to all indicators except GWP luluc and PERT. The values are around/over 60%; only the indicators GWP fossil fuels, GWP biogenic and ADPE are just around 50%. In addition to the OSB, the production of the flange also plays a relevant role for most of the core indicators. All other sub-areas are only of minor importance in terms of their influence on the overall result.

It is a similar picture for elements with plywood. The production of the plywood component is responsible for the majority of the impacts (as with OSB). However, the relative share is somewhat lower and is in the 45-55% range for most indicators. The production of the flange is the second largest factor for most of the core indicators. For GWP biogenic (and therefore GWP total) and PERT, this process is actually the most significant. With a few exceptions (e.g. packaging with ODP or electrical energy with ADPE), all other sub-areas play only a minor role in the overall result.

7 References

ISO 14025

OENORM EN ISO 14025:2010-07-01: Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures

ISO 14040

OENORM EN ISO 14040:2021-03-01: Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework (ISO 14040:2006 + Amd 1:2020)

ISO 14044

OENORM EN ISO 14044:2021-03-01 Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines (ISO 14044:2006 + Amd 1:2017 + Amd 2:2020)

EN 15804

OENORM EN 15804:2022-02-15: Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products

EN 16449

OENORM EN 16449: Wood and wood-based products - Calculation of sequestration of atmospheric carbon dioxide

EN 16485

OENORM EN 16485:2014-05-01: Round and sawn timber - Environmental Product Declarations - Product category rules for wood and wood-based products for use in construction

MS-HB core document

Management-System Handbuch: Qualitätssicherung und Verifizierung. Allgemeine Produktkategorieregeln für EPDs. Allgemeine Ökobilanzrechenregeln für EPDs. Zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen (Management System Handbook: Quality Assurance and Verification. General Product Category Rules for EPDs. General LCA Calculation Rules for EPDs. For the Preparation of Type III Environmental Product Declarations). Version 4.0, 27.01.2023

PCR-B

PCR instructions for construction products according to ISO 14025 and EN 15804+A2: Part B: Requirements for an EPD for wood-based products, PCR code: 2.11.2 Version 14.0, 27.01.2023

ecoinvent

ecoinvent Version 3.9.1 (2022) Database, ecoinvent Association, Zurich.

Rüter & Diederichs (2012)

Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz. Arbeitsbericht aus dem Institut für Holztechnologie und Holzbiologie (Life cycle assessment basic data for building products made of wood. Work report from the Institute for Wood Technology and Wood Biology). Ed.: Johann Heinrich von Thünen Institute.

8 Lists and glossary

8.1 List of figures

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Herstellungsprozesses von Kielstegelementen.....	7
Abbildung 2: Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus	11

8.2 List of tables

Table 1: Technical data for the examined Kielsteg elements	5
Table 2: Basic materials in mass % for Kielsteg element with OSB webs.....	6
Table 3: Basic materials in mass % for Kielsteg element with plywood webs	6
Table 4: Service life of the Kielsteg element	8
Table 5: Declared unit for elements with OSB webs.....	10
Table 6: Declared unit for elements with plywood webs	10
Table 7: Declared life cycle stages	10
Table 8: Description of the scenario “Transport to the building site (A4)” for Kielsteg elements with OSB.....	14
Table 9: Description of the scenario “Transport to the building site (A4)” for Kielsteg elements with plywood	14
Table 10: Description of the scenario “Installation of the product in the building (A5)” for Kielsteg elements with OSB	14
Table 11: Description of the scenario “Installation of the product in the building (A5)” for Kielsteg elements with plywood	15

Table 12: Description of the scenario “Disposal of the product (C1 to C4)”	15
Table 13: Description of the scenario “Reuse, recovery, recycling potential (Module D)”	16
Table 14: Results of the life cycle assessment – environmental impact: 1m ³ of Kielsteg element with OSB	17
Table 15: Additional environmental indicators: 1m ³ of Kielsteg element with OSB	18
Table 16: Results of the life cycle assessment – resource use: 1m ³ of Kielsteg element with OSB	18
Table 17: Results of the life cycle assessment – output flows and waste categories: 1m ³ of Kielsteg element with OSB	19
Table 18: Results of the life cycle assessment – environmental impact: 1m ³ of Kielsteg element with plywood	20
Table 19: Additional environmental indicators: 1m ³ of Kielsteg element with plywood	20
Table 20: Results of the life cycle assessment – resource use: 1m ³ of Kielsteg element with plywood	21
Table 21: Results of the life cycle assessment – output flows and waste categories: 1m ³ of Kielsteg element with plywood	21
Table 22: Classification of disclaimers to the declaration of core and additional environmental impact indicators	22
Table 23: Information describing the biogenic carbon content at the factory gate for Kielsteg element with OSB	22
Table 24: Information describing the biogenic carbon content at the factory gate for Kielsteg element with plywood	22

8.3 Abbreviations

8.3.1 Abbreviations according to OENORM EN 15804

EPD	Environmental product declaration
PCR	Product category rules
LCA	Life cycle assessment
LCI	Life cycle inventory analysis
LCIA	Life cycle impact assessment
RSL	Reference service life
GWP	Global warming potential
ODP	Depletion potential of the stratospheric ozone layer
AP	Acidification potential of soil and water
EP	Eutrophication potential
POCP	Formation potential of tropospheric ozone
ADP	Abiotic depletion potential

8.3.2 Abbreviations according to these PCR

CE marking	French Communauté Européenne = “European Community” or Conformité Européenne, i.e. indicating compliance with EU directives
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals



Publisher

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Vienna
Austria

Tel +43 699 15 900 500
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Programme operator

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Vienna
Austria

Tel +43 699 15 900 500
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Author of the life cycle assessment

IBO GmbH
Alserbachstrasse 5/8
1090 Vienna
Austria

Tel +43 1 3192005
Fax +43 1 3192005 50
Mail ibo@ibo.at
Web www.ibo.at



Owner of the declaration

Kielsteg GmbH
Reininghausstrasse 13a
8020 Graz
Austria

Tel +43 316 2697881
Fax
Mail office@kielsteg.com
Web www.kielsteg.com

Die genaue Übereinstimmung der vorstehenden Übersetzung mit dem angeschlossenen Dokument bestätige ich unter Berufung auf meinen Eid.

With reference to my oath, I hereby certify the exact conformity of the above translation with the attached document.

Je certifie que la présente traduction est conforme au document ci-joint, en invoquant mon serment.

James MacGregor, MA

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Dolmetscher für die englische und französische Sprache

Sworn and court-certified interpreter for English, German and French

Interprète judiciaire assermenté pour l'allemand, le français et l'anglais

Waldmüllergasse 8

3003 Gablitz

Austria

EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804+A2



EIGENTÜMER UND HERAUSGEBER

Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at

PROGRAMMBETREIBER

Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at

DEKLARATIONSINHABER

Kielsteg GmbH

DEKLARATIONSNUMMER

BAU-EPD-Kielsteg-2024-1-Ecoinvent-Kielstegelemente

AUSSTELLUNGSDATUM

28.02.2024

GÜLTIG BIS

28.02.2029

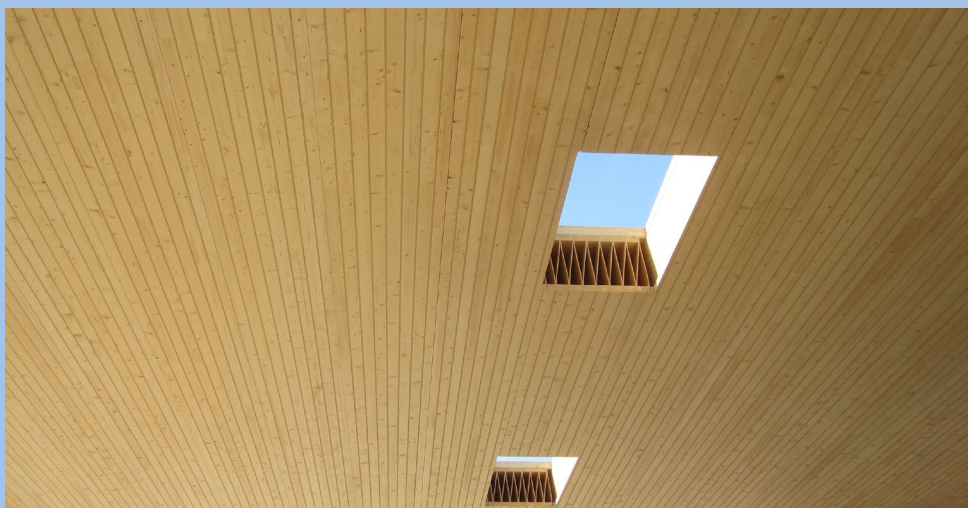
ANZAHL DATENSÄTZE

2

ENERGIE MIX ANSATZ

MARKTORIENTIERTER ANSATZ (MARKED BASED APPROACH)

Kielstegelemente mit Stegen aus OSB und PLY Kielsteg GmbH



Inhaltsverzeichnis der EPD

- 1 Allgemeine Angaben 3
- 2 Produkt 4
 - 2.1 Allgemeine Produktbeschreibung 4
 - 2.2 Anwendung 4
 - 2.3 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften 4
 - 2.4 Technische Daten 4
 - 2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe 5
 - 2.6 Herstellung 5
 - 2.7 Verpackung 6
 - 2.8 Lieferzustand 7
 - 2.9 Transporte 7
 - 2.10 Produktverarbeitung / Installation 7
 - 2.11 Nutzungsphase 7
 - 2.12 Referenznutzungsdauer (RSL) 7
 - 2.13 Nachnutzungsphase 7
 - 2.14 Entsorgung 7
 - 2.15 Weitere Informationen 8
- 3 LCA: Rechenregeln 9
 - 3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit 9
 - 3.2 Systemgrenze 9
 - 3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus 10
 - 3.4 Abschätzungen und Annahmen 10
 - 3.5 Abschneideregeln 11
 - 3.6 Hintergrunddaten 11
 - 3.7 Datenqualität 11
 - 3.8 Betrachtungszeitraum 11
 - 3.9 Allokation 11
 - 3.10 Vergleichbarkeit 11
- 4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen 12
 - 4.1 A1-A3 Herstellungsphase 12
 - 4.2 A4-A5 Errichtungsphase 12
 - 4.3 B1-B7 Nutzungsphase 13
 - 4.4 C1-C4 Entsorgungsphase 13
 - 4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial 13
- 5 LCA: Ergebnisse 15
- 6 LCA: Interpretation 21
- 7 Literaturhinweise 22
- 8 Verzeichnisse und Glossar 22
 - 8.1 Abbildungsverzeichnis 22
 - 8.2 Tabellenverzeichnis 22
 - 8.3 Abkürzungen 23
 - 8.3.1 Abkürzungen gemäß ÖNORM EN 15804 23
 - 8.3.2 Abkürzungen gemäß vorliegender PKR 23

1 Allgemeine Angaben

Produktbezeichnung Kielstegelement	Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit 1 m ³ durchschnittliches Kielstegelement mit OSB bzw. PLY Stegen Anzahl der Datensätze in diesem EPD Dokument: 2 Gültigkeitsbereich Die vorliegende Umwelt-Produktdeklaration deklariert zwei durchschnittliche Kielstegelemente mit unterschiedlichen Stegen (OSB und PLY), produziert am Standort 8212 Pischelsdorf am Kulm, Österreich. Sie bezieht sich in beiden Fällen auf eine deklarierte Einheit von 1 m ³ mit einer Dichte von 154,3 kg/m ³ (OSB Stege) bzw. 153,2 kg/m ³ (PLY Stege).
Deklarationsnummer BAU-EPD-Kielsteg-2024-1-Ecoinvent-Kielstegelemente	
Deklarationsdaten <input type="checkbox"/> Spezifische Daten <input checked="" type="checkbox"/> Durchschnittsdaten	
Deklarationsbasis MS-HB Version 4.0 vom 27.01.2023: PKR: Holzwerkstoffe PKR-Code: 2.11.2 Version 14.0 vom 27.01.2023 (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium) Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung der Bau EPD GmbH in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.	Datenbank, Software, Version Datenbank: ecoinvent v3.9.1 Software: SimaPro (Version 9.5.0.1) Version Charakterisierungsfaktoren: Joint Research Center, EF 3.1
Deklarationsart lt. ÖNORM EN 15804 Von der Wiege bis zur Bahre LCA-Methode: Cut-off by classification	Die Europäische Norm EN 15804:2019+A2 dient als Kern-PKR. Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern Verifizierer 1: assoz. Prof. DI Dr. Florian Gschösser Verifizierer 2: Univ.-Prof. DI Dr. Alexander Passer
Ersteller der Ökobilanz IBO GmbH Alserbachstraße 5/8 1090 Wien Österreich	Herausgeber und Programmbetreiber Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich
Deklarationsinhaber Kielsteg GmbH Reininghausstraße 13a 8020 Graz Österreich	

DI (FH) DI DI Sarah Richter

Leitung Konformitätsbewertungsstelle

asso. Prof. DI Dr. Florian Gschösser
 Verifizierer

Univ.-Prof. DI Dr. Alexander Passer
 Verifizierer

Information: EPD der gleichen Produktgruppe aus verschiedenen Programmbetrieben müssen nicht zwingend vergleichbar sein.

2 Produkt

2.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Kielsteg-Bauelemente sind leichte und hochtragfähige, einachsige gespannte Flächentragsysteme bestehend aus einer oberen sowie unteren Druck-Zugzone aus Fichtenholz und einem dazwischenliegenden Fachwerk aus dünnwandigen Stegen aus Grobspanplatten (OSB) oder Sperrholz (PLY). Material wird im Querschnitt effizient und gezielt da konzentriert, wo es statisch notwendig ist. Die charakteristische Krümmung der Stege in Form eines Bootskieles gibt dem Bauelement seinen Namen. Die in dieser EPD dargestellten Ergebnisse beziehen sich jeweils auf ein durchschnittliches Produkt mit einer Dichte von 154,3 kg/m³ (Element mit OSB-Stegen) bzw. 153,2 kg/m³ (Element mit PLY-Stegen).

2.2 Anwendung

Die Kielstegelemente werden als Dach- und Deckenelemente für tragende Zwecke im Hochbau eingesetzt. Die Tragkraft der charakteristischen Zellenbauweise prädestiniert die Bauelemente für den Einsatz als biegebeanspruchte Tragwerke in Gebäuden mit großer Spannweite. Für eine breite Anwendung in Hallen und Wohnbauten bis hin zu Carports werden die Bauelemente vorwiegend für Dach aber auch als Deckentragwerke eingesetzt. Mit Spannweiten von bis zu 27 Metern als Einfeldsystem sichert die Technologie eine größtmögliche Flexibilität in der Gebäudenutzung.

2.3 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften

Hinsichtlich der Anwendung der Kielstegelemente liegt keine harmonisierte europäische Norm vor. Die CE-Kennzeichnung ist nur auf Basis einer Europäischen Technischen Bewertung (ETB) möglich. Für die betrachteten Produkte ist die ETB mit der Nummer ETA-18/1014 von 14. Mai 2019 nach der Leitlinie für die europäische technische Zulassung (ETAG) 019 gültig. Darüber hinaus gibt es für die Elemente auch ein ÜA-Einbaueichen (Übereinstimmung Austria) mit der Kurzbezeichnung R-4.1.1-15-5358.

2.4 Technische Daten

Die nachfolgend angegebenen technischen Daten sind, wenn nicht anders angeführt, für beide betrachteten Produkttypen gültig.

Tabelle 1: Technische Daten für die betrachteten Kielstegelemente

Bezeichnung	Wert	Einheit
Holzarten nach Handelsnamen nach ÖNORM B 3012	Fichte	-
Holzfeuchte nach ÖNORM EN 13183-1 oder -2	9 - 13	%
Holzschutzmittelverwendung	keine	-
Druckfestigkeit parallel nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Druckfestigkeit rechtwinklig nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Zugfestigkeit parallel nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Zugfestigkeit rechtwinklig nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Elastizitätsmodul nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Schub-/ Scherfestigkeit nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Schubmodul nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Länge (min. - max.) für Elemente mit OSB-Stegen	12 - 27	m
Länge (min. - max.) für Elemente mit PLY-Stegen	5 - 12,5	m
Breite (min. - max.)	1,2	m
Höhe (min. - max.) für Elemente mit OSB-Stegen	0,485 - 0,80	m
Höhe (min. - max.) für Elemente mit PLY-Stegen	0,28 - 0,38	m
Maßabweichung der Bauteillänge	10	mm
Maßabweichung der Bauteilbreite	2	mm
Maßabweichung der Bauteilhöhe	2	mm
Rohdichtebereich für Elemente mit OSB-Stegen	124,7 - 199,9	kg/m ³
Rohdichtebereich für Elemente mit PLY-Stegen	128,5 - 178,3	kg/m ³
Oberflächenqualität (in Anlehnung an die ÖNORM B2215:2009 Tabelle A4)	1. Sicht 2. Industrie	-
Gefährdungsklasse nach ÖNORM B 3802-2	0**	-
Wärmeleitfähigkeit nach ÖNORM EN ISO 10456	***	W/(mK)
Spezifische Wärmekapazität nach ÖNORM EN ISO 10456	1600	kJ/kgK
Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit des Gurtholzes	0,13	W/(mK)

Bemessungswert Wärmedurchlasswiderstand der Luftkammer	0,3	m ² K/W
Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke nach ÖNORM EN ISO 10456	****	m
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach ÖNORM EN ISO 10456	20 - 50	μ

*Kielstegbauelemente sind aus Einzelteilen (Fichtenholz und OSB bzw. PLY) zusammengesetzte Systeme, welche aufgrund ihrer variierenden Anwendungslängen, Bauhöhen, Steg- und Gurtdicken unterschiedliche Charakteristiken aufweisen. Daher kann die Charakteristik nicht in Form konstanter Werte angegeben werden, sondern ist nach gültiger bauaufsichtlicher Zulassung Z-9.1-831 individuell zu berechnen.

** Die Gefährdungsklasse 0 gilt, wenn Holz in Räumen mit üblichem Wohnklima verbaut ist und entweder gegen Insektenbefall durch eine geschlossene Bekleidung allseitig abgedeckt ist oder das Holz zum Raum hin so offen angeordnet ist, dass es kontrollierbar bleibt.

*** Die Wärmeleitfähigkeit der jeweiligen Kielstegtypen kann nicht als konstanter Wert angegeben werden. Grund dafür sind die Luftkammern, welche infolge der vorherrschenden Temperaturzustände sowie der gewählten Konstruktionsdämmstärke mehr oder weniger konvektiv variabel sind. Zur Bemessung des U-Wertes für eine Kielstegkonstruktion ist neben der Wärmeleitfähigkeit des Gurtholzes in der jeweiligen Dicke, der Wärmedurchlasswiderstand R für die Luftkammern zu verwenden.

**** Kielstegbauelemente sind ein aus Einzelteilen (Fichtenholz, PLY bzw. OSB und Luft) zusammengesetztes System. Daher kann die äquivalente Luftschichtdicke nicht als konstanter Wert dargestellt werden. Die äquivalente Luftschichtdicke ist also nach herkömmlicher Methode individuell aus Diffusionswiderstand des jeweiligen Materials und dessen Dicke zu errechnen.

2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe

Das deklarierte Element besteht aus Fichtenholz, OSB oder PLY Elementen sowie dem zur Verbindung der Einzelkomponenten genutzten Klebstoffsystem. Darüber hinaus werden auch eine geringe Menge an weiteren Hilfsstoffen eingesetzt, die zum Teil im Produkt verbleiben.

Tabelle 2: Grundstoffe in Masse-% für Kielstegelement mit OSB-Stegen

Bestandteil	Funktion	Massen %
Gurtholz (Fichte)	Zug- und druckbeanspruchte Randzonen (Ober- und Unterlage)	ca. 47
OSB-Stege	Inneres Raumfachwerk	ca. 51
Leimsystem	Klebstoff	ca. 1
Hilfsstoffe (Klammern, Astflicke etc.)	Unterschiedliche Funktionen	< 1

Tabelle 3: Grundstoffe in Masse-% für Kielstegelement mit PLY-Stegen

Bestandteil	Funktion	Massen %
Gurtholz (Fichte)	Zug- und druckbeanspruchte Randzonen (Ober- und Unterlage)	ca. 69
PLY-Stege	Inneres Raumfachwerk	ca. 29
Leimsystem	Klebstoff	ca. 2
Hilfsstoffe (Klammern, Astflicke etc.)	Unterschiedliche Funktionen	< 1

2.6 Herstellung

Der Herstellungsprozess der Kielstegelemente am Standort der Firma Kulmer Holz-Leimbau GesmbH, (8212 Pischelsdorf) wird nachfolgend beschrieben, in Abbildung 1 werden die Schritte zusätzlich schematisch dargestellt.

Zu Beginn der Produktion steht die visuelle Sortierung der rohen Fichtenholzplatten und Bohlen nach Vorgaben der Sortierklasse S7. Die visuell sortierten Hölzer laufen in die Kappsäge wo die vom Sortierer markierten Fehlstellen an den Hölzern ausgekappt werden. Die von Fehlstellen befreiten Hölzer für die späteren Gurte laufen direkt in die Keilzinkanlage wo die zwischen ein bis vier Meter langen Stücke durch ein Fingerzinkenprofil an beiden Enden mittels schnellhärtendem PU- Kleber miteinander verklebt werden. Die zu Gurten verklebten Holzstränge mit auftragsspezifischen Längen von 18 m bis 35 m werden ins Aushärtelager befördert wo sie bis zur vollständigen Aushärtung der verklebten Zinkenverbindung mindestens 30 Minuten abliegen. Über eine Querförderkette mit Hebesystem werden die Gurte aus dem Aushärtelager auf die Hobelinie gebracht und der Gurthobelmaschine zugeführt. Die Gurthölzer werden nach statischer Anforderung vierseitig zu rechtwinkligen Querschnitten gehobelt. Direkt nach der Vierseithobelung werden die Gurte in der benötigten Anzahl eines Elements in das Produktionslager gefördert. Auf der Plattenzuschnittsäge werden die OSB- und PLY-Platten zugeschnitten und palettiert in das Steg-Produktionslager der manuellen Plattenaufgabe gebracht. Nach Abschluss der Materialbereitstellung von Gurthölzern und Stegplatten im jeweiligen Produktionslager, wird an der Stegplattenaufgabe manuell eine definierte Menge an Stegplatten auf die Förderstrecke gelegt, welche der kundenspezifischen Länge eines Kielstegelementes und gleichzeitig der Gurtlänge entspricht. Sie durchlaufen die Stegplatten-Hobelmaschine in der die vier Randzonen der Plattenober-, und unterseite entlang der Längskante,- in der Breite der jeweiligen Gurtdicke (zwischen 40 und 90 mm) 0,2 bis 0,3 mm abgehobelt werden. Auf die abgehobelten Randzonen der Platten

wird anschließend linksseitig oder rechtsseitig eine Leimspur in der jeweiligen Gurtbreite aufgetragen. Die beleimten Einzelstegplatten werden in der 35 m langen Fügestrecke zu einem lückenlos aneinandergefügt Plattenstrang mit kundenspezifischer Länge gebildet. Aus dem Gurtproduktionslager wird ein Gurtholz mit seiner Schmalseite auf die beleimte Stegrandzone aufgesetzt. Der beleimte Plattenstrang samt gleichlangem Gurtholz, welches auf der beleimten Randzone sitzt, durchläuft den Nagelautomat, wo der Plattenstrang mit dem Gurtholz zu einer Elementlage zusammengeheftet wird. Die beiden Stränge, bestehend aus Gurt und Stegplatten, welche je 1 m mit einer Aluklammer verbunden sind, durchlaufen eine weitere Leimauftragsmaschine, welche die Schmalseite der Gurtkante und die zweite gehobelte Stegplattenrandzone beleimt. Die Elementlage welche nun einen L-förmigen Querschnitt aufweist, wird mittels Hebeportal von der Produktionsstrecke in die Presse gelegt. Der gesamte Durchlauf zur Herstellung weiterer Elementlagen wird so oft wiederholt, bis die definierte Anzahl an Lagen zur Bildung eines Kielstegelements mit einer Breite von 120 cm erreicht ist. Ist die definierte Lagenzahl in der Presse abgelegt, schließt die Presse und formt unter definiertem Druck ein Kielstegelement mit kundenspezifischer Länge. Nach Aushärtung des Klebers, welche temperaturabhängig ist und zwischen 90 min und 205 Minuten beträgt, öffnet die Presse automatisch und das fertige Kielstegelement wird auf seiner Schmalseite stehend aus der Presse in das Umlegeportal gefördert. Im Umlegeportal werden nach normativer Anforderung an Sicht und Industrieoberflächen Äste Fehlstellen und Harzgallen an der späteren Elementunterseite nachbearbeitet. Nach Bearbeitung der Fehlstellen, wird das auf der Längskante stehende Kielstegelement um 90 Grad in die spätere Horizontallage gekippt und dem Formathobel zugeführt. Im der Formathobelmaschine werden in einem Arbeitsdurchlauf die Oberseite sowie die spätere Bauteilsichtseite eben gehobelt. Gleichzeitig entstehen durch Fräsen aller 4 Elementlängskanten Fälze, welche für die spätere Verbindung der Elemente über ihre Längskanten zueinander nötig sind. Die fertig gehobelten und kantenprofilierten Kielstegelemente werden von der Fertigungsstrecke in den Abbundbereich gehoben. Im Abbundbereich werden die Kielstegelemente auf die planmäßige Länge geschnitten, Bohrungen für die Hebewerkzeuge vorgenommen, und die beiden offenen Elementenden mit einem Deckel aus OSB verschlossen.

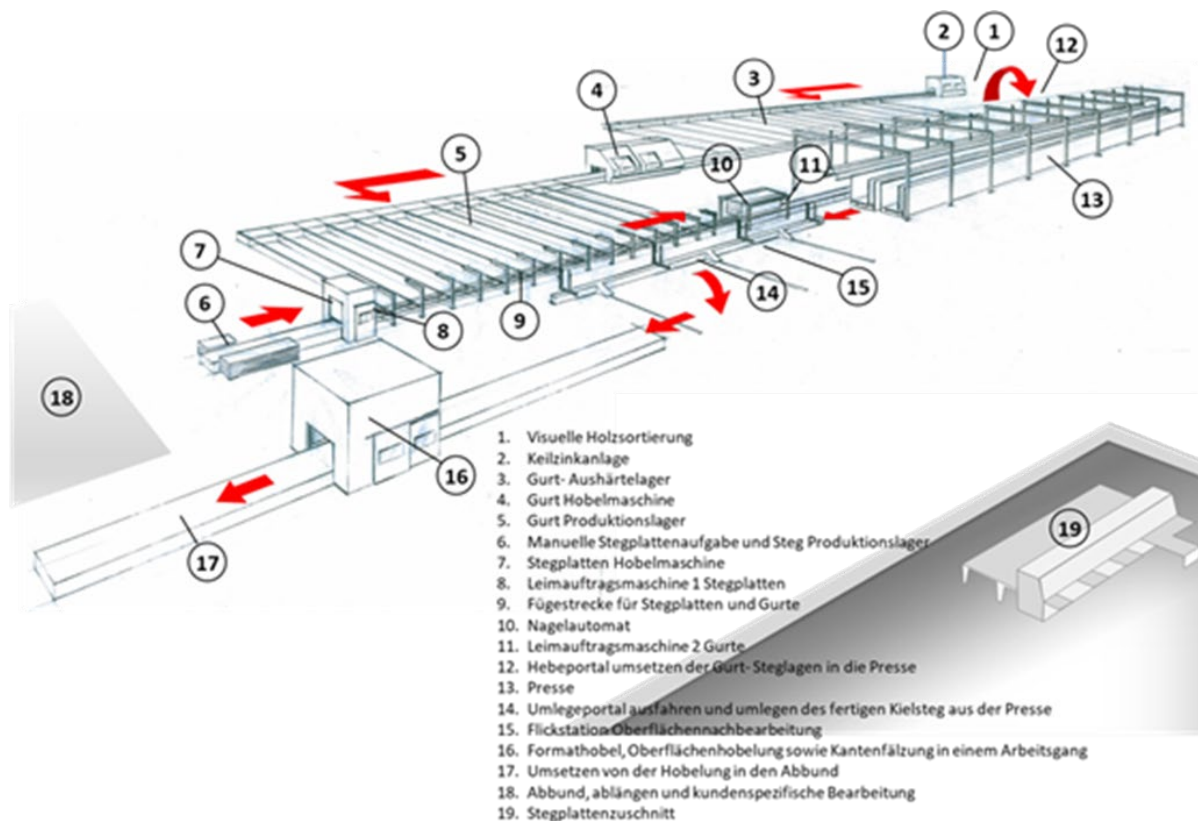


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Herstellungsprozesses von Kielstegelementen

2.7 Verpackung

Das Produkt wird nach der Herstellung mit einem PVC-Film verpackt. Die genauen Mengen sind in Anhang 3 (Tabelle 22) zu finden. Bei der Verpackung handelt es sich um ein Einwegprodukt, welches im Rahmen der Einbauphase entfernt und in weiterer Folge verwertet oder entsorgt werden muss.

2.8 Lieferzustand

Da die Kielstegbauelemente für tragende Zwecke im Hochbau eingesetzt werden, ist deren Länge sehr individuell, da sie sich nach den statischen Anforderungen des jeweiligen Bauprojektes richtet. Daher werden die üblichen Standardabmessungen der Grundtypen mit Längenbereichen für die Verwendung als Einfeldträger angegeben.

Für Elemente mit PLY-Stegen:

- KSE280, Bauteilhöhe 28 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 5 bis 7,5 Meter
- KSE330, Bauteilhöhe 33 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 7,5 bis 10 Meter
- KSE380, Bauteilhöhe 38 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 10 bis 12,5 Meter

Für Elemente mit OSB-Stegen:

- KSE485, Bauteilhöhe 48,5 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 12,5 bis 17,5 Meter
- KSE560, Bauteilhöhe 56 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 17,5 bis 20 Meter
- KSE610, Bauteilhöhe 61 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 20 bis 22,5 Meter
- KSE730, Bauteilhöhe 73 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 22,5 bis 25 Meter
- KSE800, Bauteilhöhe 80 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 25 bis 27 Meter

Jeder der hier angeführten Bauteile kann zusätzlich bei der Verwendung als Mehrfeldträger eine Länge zwischen 20 und 35 Metern aufweisen.

2.9 Transporte

Die Auslieferung der Produkte erfolgt ausschließlich mittels LKW. Die Transportdistanz ist vom tatsächlichen Einsatzort abhängig, wobei aktuell Österreich, Deutschland sowie weitere Nachbarländer relevante Absatzmärkte darstellen. In Abhängigkeit der Vertriebsanteile in diese Länder sowie den entsprechenden durchschnittlichen Transportdistanzen wurde ein repräsentativer Transport je Produkttyp abgebildet.

2.10 Produktverarbeitung / Installation

Für die Montage werden Autokräne, Hebebühnen sowie diverse Schrauber und Sägen verwendet. Zum Einsatz kommende Hilfsstoffe (Schrauben, Nägel, Falzbretter, Brandfugenbänder) wurden ebenfalls in die Berechnungen miteinbezogen. Quantitative Details dazu finden sich in Kapitel 4.2 (Tabelle 10 sowie Tabelle 11).

2.11 Nutzungsphase

Die Nutzungsdauer von tragenden Holzwerkstoffen ist bei fachgerechter Verwendung nach aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht begrenzt und entspricht der Nutzungsdauer der Bauteile bzw. des Gebäudes. Die tragende Funktion des Holzwerkstoffs bleibt bei sach- und fachgerechtem Einbau und störungsfreier Nutzung über die Nutzungsdauer uneingeschränkt erhalten.

2.12 Referenznutzungsdauer (RSL)

Es liegen keine Referenznutzungsdauer nach den Regeln der EN 15804+A2 (Anhang A) und kein Default-Wert aus einer komplementären PKR vor. Die Nutzungsdauer laut Literaturquellen beträgt für alle Einzelkomponenten und somit auch für das deklarierte Produkt selbst mindestens 50 Jahre. Die tatsächliche Nutzungsdauer hängt dabei vorwiegend von der Gebäudenutzungsdauer ab.

Tabelle 4: Nutzungsdauer des Kielstegelements

Bezeichnung	Wert	Einheit
Kielstegelement	> 50	Jahre

2.13 Nachnutzungsphase

Bei fachgerechtem Ausbau ist eine Wiederverwendung der Kielstegelemente technisch möglich. Eine stoffliche Verwertung (z. B. in der Spanplattenindustrie) ist ebenfalls denkbar. Diese Formen der Kreislaufführung entsprechen allerdings nicht der der aktuellen Praxis und wurden daher im Rahmen der vorliegenden EPD nicht berücksichtigt.

2.14 Entsorgung

Wenn keine stoffliche Verwertung stattfindet, ist eine Verbrennung des Elements möglich. Die Tatsache, ob es sich dabei um eine Verwertung (R-Verfahren) oder Beseitigung (D-Verfahren) handelt, ist von der zur Verbrennung genutzten Anlage und deren

Energieeffizienz (R-Wert) abhängig. Im vorliegenden Fall wurde eine Verwertung (R-Verfahren) bilanziert. Die Deponierung von Altholz ist auf Grund des TOC-Gehalts nicht zulässig.

Der Abfallcode nach dem europäischem Abfallkatalog ist 20 02 01.

2.15 Weitere Informationen

Ergänzende Informationen zu den Produkten können online unter www.kielsteg.com bezogen und im speziellen im Technikhandbuch unter www.kielsteg.com/technical-handbook abgerufen werden.

3 LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die deklarierte Einheit gemäß PKR-B für Holwerkstoffe ist 1 Kubikmeter (1 m³). Die deklarierten Produkte stellen jeweils einen Durchschnitt dar und haben dabei eine mittlere Dichte von 154,3 kg/m³ (Elemente mit OSB-Stegen) bzw. 153,2 kg/m³ (Elemente mit PLY-Stegen). Die eingesetzten Klebstoffe wurden mittels spezifischer Daten berücksichtigt.

Tabelle 5: Deklarierte Einheit für Elemente mit OSB-Stegen

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m³
Holzfeuchte bei Auslieferung	10	%
Rohdichte-Bereich	124,7 – 199,9	kg/m³
Rohdichte (Durchschnittswert)	154,3	kg/m³
Umrechnungsfaktor auf 1 kg	0,006481	m³/kg

Tabelle 6: Deklarierte Einheit für Elemente mit PLY-Stegen

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m³
Holzfeuchte bei Auslieferung	10	%
Rohdichte-Bereich	128,5 – 173,6	kg/m³
Rohdichte (Durchschnittswert)	153,2	kg/m³
Umrechnungsfaktor auf 1 kg	0,006527	m³/kg

Die Durchschnittsbildung erfolgte im Rahmen der Datenerhebung auf Ebene der Sachbilanz. Für die Wirkungsabschätzung wurde somit eine durchschnittliche Sachbilanz je Produkttyp herangezogen.

3.2 Systemgrenze

Der vorliegende Projektbericht bezieht sich auf eine EPD von der Wiege bis zur Bahre und Modul D (Module A+B+C+D). Sämtliche in folgender Tabelle enthaltenen Module wurden deklariert.

Tabelle 7: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS-PHASE			ERRICHTUNGS-PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS-PHASE				Vorteile und Belastungen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Entsorgung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotenzial
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

A1–A3:

Die Herstellungsphase umfasst die Produktion der Kielstegelemente (vgl. 2.6) inkl. der entsprechenden Vorketten der Bestandteile, sprich die Forst- und Weiterverarbeitungsprozesse des eingesetzten Schnittholz sowie der entsprechenden Steg-Komponenten (PLY oder OSB) sowie die Herstellung der weiteren Einsatzstoffe (Klebstoffsystem, Hilfsstoffe, Verpackung). Darüber hinaus sind die Transporte aller Einsatzstoffe ins Produktionswerk sowie die Entsorgung der bei der Produktion entstehenden Abfälle inkludiert.

Energiegehalt und biogener Kohlenstoff werden als Werkstoffeigenschaft betrachtet (ÖNORM EN 16485, 6.3.4.2). Für die Bilanzierung wurde der in den nachwachsenden Rohstoffen (Holz) enthaltene Kohlenstoff am Systemeintritt negativ gerechnet. Die das System verlassenden Flüsse wurden dementsprechend an der Systemgrenze gegengerechnet – der biogene Kohlenstoff als Emission von Kohlendioxid, der Energiegehalt als Output erneuerbarer Primärenergie (in Analogie zu ÖNORM EN 16485, Fig¹.).

A4–A5:

A4 bildet den Transport des deklarierten Produkts mittels LKW zum Einbauort ab. In A5 wird der Einbau des Produktes bilanziert, hier werden u.a. die Herstellung der dafür nötigen Einsatzstoffe sowie die Energie der zum Einbau genutzten Maschinen berücksichtigt. Inkludiert sind hier auch die Entsorgung der Verpackungsabfälle. Durch den hohen Vorfertigungsgrad der Elemente, ist kein Verschnitt beim Einbau zu erwarten. Quantitative Details zu all diesen Prozessen sind in Kapitel 4.2 dargestellt.

B1–B7:

Die Stadien B1 Nutzung, B2 Instandhaltung und B3 Reparatur sind für die vorliegende Produktgruppe nicht relevant. Das Stadium B4 Ersatz ist gleichbedeutend mit dem Produktlebensende. Es fallen keine Stoff- und Energieflüsse bei der Entnahme des Produkts an. Die Stadien B5 Umbau/Erneuerung, B6 Energieeinsatz und B7 Wassereinsatz sind auf Produktebene nicht anwendbar.

C1–C4:

Für die Entsorgungsphase wird für beide deklarierten Produkttypen ein Szenario betrachtet. Dieses repräsentiert die in der PKR-B geforderte Verbrennung in Form einer Verbrennung mit Energierückgewinnung. Die damit verbundenen Umweltwirkung des Verbrennungsprozesses wurden ebenso wie die produzierte und exportierte Energie (Indikatoren EEE und EET) in C3 deklariert. Quantitative Informationen zu diesem Modul und den zwei Szenarien sind in Kapitel 4.4 zu finden.

D:

In Modul D werden die mit der erzeugten Nutzenergie verbundenen Lasten und Vorteile deklariert. Quantitative Informationen zu diesen Szenarien sind in Kapitel 4.5 zu finden.

3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

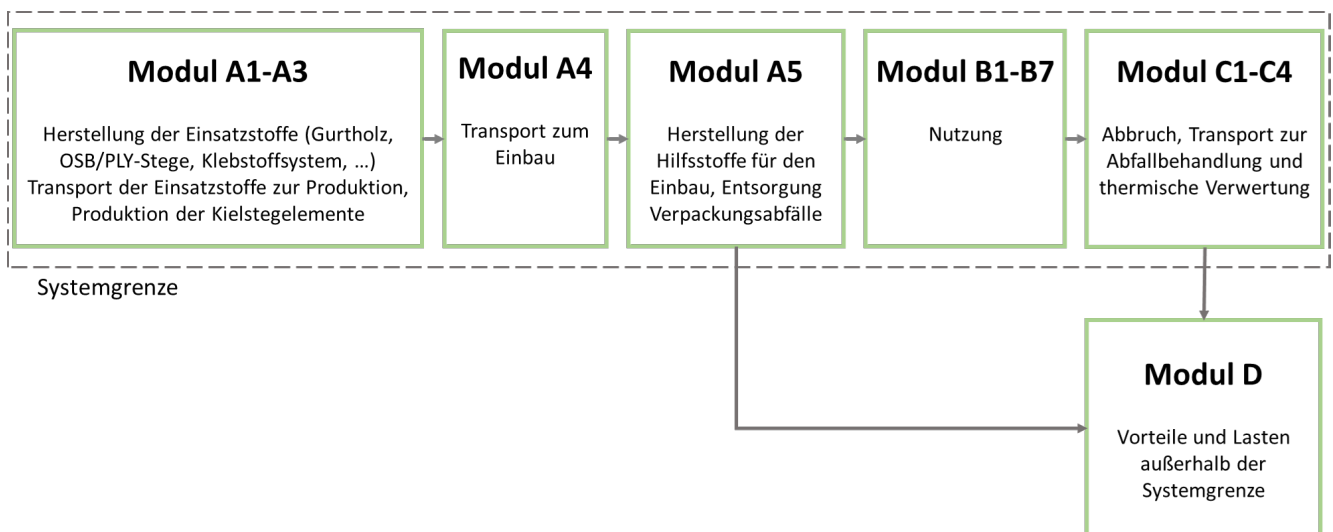


Abbildung 2: Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

3.4 Abschätzungen und Annahmen

Folgende Annahmen wurden im Rahmen der Bilanzierung getroffen:

- Für den massebezogenen Feuchtegehalt wurden folgende Werte festgelegt:
 - Gurtholz: $0,1000 \text{ kg}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}$ (= Feuchteanteil von $0,0909 \text{ kg}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{Gesamtmasse}}$) basierend auf Angaben des Herstellers.
 - Holz in OSB: $0,0507 \text{ kg}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}$ (= Feuchteanteil von $0,0484 \text{ kg}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{Gesamtmasse}}$) – Quelle: Rüter & Diedrichs (2012)
 - Holz in PLY: $0,0794 \text{ kg}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{Trockenmasse}}$ (= Feuchteanteil von $0,0742 \text{ kg}_{\text{H}_2\text{O}}/\text{kg}_{\text{Gesamtmasse}}$) – Quelle: Rüter & Diedrichs (2012)
- Produkt- bzw. komponentenspezifische Heizwerte liegen nicht vor, daher wurden Literaturwerte herangezogen welche untenstehend (bezogen auf 0% Wassergehalt) dargestellt sind:
 - Gurtholz: $19,33 \text{ MJ/kg}$ – Quelle: ecoinvent
 - Holz in OSB: $19,33 \text{ MJ/kg}$ – Quelle: ecoinvent
 - Holz in PLY: $19,33 \text{ MJ/kg}$ – Quelle: ecoinvent
 - Klebesystem: $11,03 \text{ MJ/kg}$ – Quelle: Abschätzung basierend auf den Heizwerten der Einzelkomponenten

- Leim in OSB: 11,03 MJ/kg – Quelle: Abschätzung (Wert von Klebesystem)
- Leim in PLY: 11,03 MJ/kg – Quelle: Abschätzung (Wert von Klebesystem)
- PVC: 21,51 MJ/kg – Quelle: ecoinvent
- Der Anteil an biogenem Kohlenstoff für die relevanten Materialien wurde folgendermaßen festgelegt:
 - Gurtholz: 0,500 kg/kg – Quelle: EN 16449
 - Holz in OSB: 0,500 kg/kg – Quelle: EN 16449
 - Holz in PLY: 0,500 kg/kg – Quelle: EN 16449

3.5 Abschneideregeln

Grundsätzlich wurden alle Input- sowie Outputströme in der Herstellungsphase, zu welchen Daten vorliegen, berücksichtigt. Die Verpackungen der angelieferten Roh- und Hilfsstoffe wurden auf Grund der geringen Bedeutung (in Summe unter 1 Massenprozent aller Inputs in A1-A3) und fehlender Informationen bzgl. genauer Herkunft nicht inkludiert. Ebenso wurden Betriebsmittel (Schmierstoffe, Hydrauliköl usw.) nicht berücksichtigt. Bei der Modellierung des Klebstoffes wurden einzelne Komponenten, die nur einen sehr geringen Anteil an der Gesamtmenge des Klebstoffes ausmachen, zum Teil nicht berücksichtigt.

3.6 Hintergrunddaten

Für die Hintergrunddaten wurde die ecoinvent-Datenbank in der Version 3.9.1 eingesetzt.

3.7 Datenqualität

Die Sammlung der Vordergrunddaten erfolgte über einen an die Firma Kielsteg und die deklarierten Produkte angepassten Datenerhebungsbogen. Rückfragen wurden in einem iterativen Prozess schriftlich via E-Mail, telefonisch bzw. persönlich/in Web-Meetings geklärt. Durch die intensive Diskussion zur möglichst realitätsnahen Abbildung der Stoff- und Energieflüsse ist von einer hohen Qualität der erhobenen Vordergrunddaten auszugehen. Bei der Auswahl der Hintergrunddaten wurde auf die technologische, geographische und zeitbezogene Repräsentativität der Datengrundlage geachtet. Bei Fehlen spezifischer Daten wurde auf generische Datensätze bzw. einen repräsentativen Durchschnitt zurückgegriffen. Bei den eingesetzten ecoinvent-Hintergrunddatensätzen handelt es sich um die aktuell verfügbaren Datensätze. Der Großteil der eingesetzten ecoinvent-Hintergrunddatensätze ist nicht älter als zehn Jahre. Dabei handelt es sich entweder gemäß Datenbankdokumentation meist um entsprechend aktualisierte oder auf aktuelle Verhältnisse extrapolierte Datensätze. Ältere Datensätze werden als Abschätzung für Komponenten mit einem geringen Einfluss auf das Gesamtergebnis herangezogen. Auf Literaturquellen basierende Abschätzungen orientieren sich an der aktuellsten, verfügbaren Datengrundlage und dem technologiebezogenen Stand der Technik.

3.8 Betrachtungszeitraum

Die erhobenen Vordergrunddaten beziehen sich für beide Produkttypen auf das Produktionsjahr 2022.

3.9 Allokation

In der Lieferkette: Die Abbildung vorgelagerter Prozesse in der Lieferkette (A1-A3) erfolgt zu einem Großteil durch die Nutzung von ecoinvent Hintergrunddatensätzen. Allokationsregeln in den Hintergrunddaten sind grundsätzlich der jeweiligen Datensatzdokumentation zu entnehmen.

In den Primärdaten bzgl. verschiedener Produkte: Im Referenzzeitraum wurden neben den deklarierten Produkten am selben Produktionsstandort aber auf anderen Maschinen auch andere Produkte hergestellt. Die (thermische) Energie für die Hallenheizung wurde über die beanspruchte Fläche des Produktionsstandorts berücksichtigt und in weiterer Folge basierend auf den Produktionsmengen auf die zwei Produkttypen alloziert. Der elektrische Energieeinsatz für die Produktion der zwei Produkttypen wurde vom Hersteller auf Basis der tatsächlichen Produktionsdauer (für ein Element) berechnet/deklariert und bedarf damit keiner weiteren Allokation.

In den Primärdaten bzgl. Nebenprodukte: Im Rahmen der Produktion der Kielstegelemente, fallen durch die Bearbeitung Holz-Reststoffe an. Diese werden intern für die Hallenheizung genutzt und sind implizit in der Bilanz enthalten. Es ist daher keine Allokation nötig.

Hinsichtlich Recycling bzw. therm. Verwertung: Alle Vorteile für zurückgewonnene Energie aus der thermischen Verwertung von Verpackungsabfällen (A5) und dem Produkt selbst (C3) wurden Modul D zugerechnet.

3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach EN 15804 in der gleichen Version erstellt wurden, die gleichen programmspezifischen PKR bzw. etwaige zusätzliche Regeln sowie die gleiche Hintergrunddatenbank verwendet wurden und darüber hinaus der Gebäudekontext bzw. produktspezifische Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

4.1 A1-A3 Herstellungsphase

Laut ÖNORM EN 15804 sind für die Module A1-A3 keine technischen Szenarioangaben gefordert, weil die Bilanzierung dieser Module in der Verantwortung des Herstellers liegt und vom Verwender der Ökobilanz nicht verändert werden darf.

4.2 A4-A5 Errichtungsphase

Die durchschnittliche Auslieferungsdistanz beträgt für Elemente mit OSB 317,2 km sowie für Elemente mit PLY 215,9 km. Die Auslieferung erfolgt dabei in beiden Fällen ausschließlich mittels LKW.

Tabelle 8: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ für Kielstegelemente mit OSB

Parameter zur Beschreibung des Transportes zur Baustelle (A4)	Wert	Messgröße
Mittlere Transportentfernung	317,2	km
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	EURO 6	-
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp: Diesel	0,296	l/(100 km*m ³)
Mittlere Transportmenge	15,96	t
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	50	%
Mittlere Rohdichte der transportierten Produkte	154,3	kg/m ³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für in Schachteln verpackte oder komprimierte Produkte)	1	-

Tabelle 9: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ für Kielstegelemente mit PLY

Parameter zur Beschreibung des Transportes zur Baustelle (A4)	Wert	Messgröße
Mittlere Transportentfernung	215,9	km
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	EURO 6	-
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp: Diesel	0,294	l/(100 km*m ³)
Mittlere Transportmenge	15,96	t
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	50	%
Mittlere Rohdichte der transportierten Produkte	153,2	kg/m ³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für in Schachteln verpackte oder komprimierte Produkte)	1	-

Tabelle 10: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“ für Kielstegelemente mit OSB

Parameter zur Beschreibung des Einbaus ins Gebäude (A5)	Wert	Messgröße
Hilfsstoffe für den Einbau (spezifiziert nach Stoffen):		
Schrauben und Nägel	0,1580	kg/m ³
Brandfugenband	0,1712	kg/m ³
Falzbrett	0,0051	m ³ /m ³
Hilfsmittel für den Einbau (spezifiziert nach Type)		-
Wasserbedarf		-
Sonstiger Ressourceneinsatz		-
Stromverbrauch		kWh oder MJ/t
Weiterer Energieträger: Diesel	4,47	MJ/m ³
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes:		-
Output-Stoffe infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle:		
PVC-Folie zur Energierückgewinnung mittels Verbrennung	0,4515	kg/m ³
Holz zur Energierückgewinnung mittels Verbrennung	0,0076	kg/m ³
PE-Folie zur Energierückgewinnung mittels Verbrennung	0,0053	kg/m ³
Direkte Emissionen in die Umgebungsluft (z.B. Staub, VOC), Boden und Wasser		-

Tabelle 11: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“ für Kielstegelemente mit PLY

Parameter zur Beschreibung des Einbaus ins Gebäude (A5)	Wert	Messgröße
Hilfsstoffe für den Einbau (spezifiziert nach Stoffen):		
Schrauben und Nägel	0,2900	kg/m ³
Brandfugenband	0,3064	kg/m ³
Falzbrett	0,0089	m ³ /m ³
Hilfsmittel für den Einbau (spezifiziert nach Type)		-
Wasserbedarf		-
Sonstiger Ressourceneinsatz		-
Stromverbrauch		kWh oder MJ/t
Weiterer Energieträger: Diesel	12,6	MJ/m ³
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes:		-
Output-Stoffe infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle:		
PVC-Folie zur Energierückgewinnung mittels Verbrennung	0,8072	kg/m ³
Holz zur Energierückgewinnung mittels Verbrennung	0,0270	kg/m ³
PE-Folie zur Energierückgewinnung mittels Verbrennung	0,0095	kg/m ³
Direkte Emissionen in die Umgebungsluft (z.B. Staub, VOC), Boden und Wasser		-

4.3 B1-B7 Nutzungsphase

Angabe Referenznutzungsdauer: 50 Jahre

In der Nutzungsphase (B1) finden für die betrachteten Produkte keine für die Ökobilanz relevanten Stoff- und Energieflüsse statt. Während der Nutzung finden keine Instandhaltungs-, Reparatur-, Ersatz oder Umbauprozesse statt, weshalb die Module B2 bis B5 keine Umweltwirkung verursachen. Die Module B6 und B7 sind für Holzwerkstoffe nicht relevant, womit ebenfalls keine Umweltwirkung verursacht wird. Somit gibt es in den Modulen B1-B7 keine Stoff- bzw. Massenströme, Input +/- Output = 0.

4.4 C1-C4 Entsorgungsphase

Im Rahmen der Entsorgung wird für beide betrachteten Produkttypen ein Szenario der thermischen Verwertung in einer MVA mit Energierückgewinnung betrachtet. Da davon auszugehen ist, dass die Anlage einen R1 – Wert > als 0,6 hat, liegt auch tatsächlich eine Verwertung und keine Beseitigung vor. Der Transport zur Behandlungsanlage im Modul C2 wurde in beiden Fällen mit 150 km angenommen.

Tabelle 12: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Wert OSB / PLY	Messgröße
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art	154,3 / 153,2	kg getrennt
		kg gemischt
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art	154,3 / 153,2	kg Wiederverwendung
		kg Recycling
		kg Energierückgewinnung
Deponierung, spezifiziert nach Art		kg Deponierung

4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Das gesamte Material (deklariertes Produkt, Verschnitt und Verpackung) wird thermisch verwertet, es findet keine Wiederverwendung und/oder stoffliche Verwertung statt. Die mittels Verbrennung in der MVA rückgewonnene Energie, wird als Gutschrift im Informationsmodul D deklariert.

Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“

Parameter für das Modul (D)	Wert OSB / PLY	Messgröße
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus A4-A5		%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus A4-A5	4,12 / 7,47	MJ/m ³
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus B2-B5		%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus B2-B5		MJ/m ³
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus C1-C4		%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus C1-C4	1082,2 / 1074,5	MJ/m ³

5 LCA: Ergebnisse

Die folgenden Tabellen enthalten die Ökobilanzergebnisse für 1m³ Kielstegelement mit dem jeweiligen Verbindungssteg (OSB bzw. PLY). Die Dichte beträgt dabei 154,3 kg/m³ (OSB) und 153,2 kg/m³ (PLY).

Tabelle 14: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen: 1m³ Kielstegelement mit OSB

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-1,79E+02	4,90E+00	3,82E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,39E+00	2,51E+02	0,00E+00	-1,65E-01	-4,34E+01
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	6,94E+01	4,90E+00	3,82E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,39E+00	2,55E+00	0,00E+00	-1,65E-01	-4,34E+01
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-2,49E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,49E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	3,83E-01	2,39E-03	9,23E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,48E-03	6,84E-04	0,00E+00	-9,56E-05	-2,51E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	2,97E-06	1,11E-07	2,21E-07	0,00E+00	0,00E+00	1,18E-07	4,47E-08	0,00E+00	-7,04E-09	-1,85E-06
AP	mol H ⁺ äquiv	5,18E-01	1,21E-02	1,86E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,12E-02	2,72E-02	0,00E+00	-2,91E-04	-7,63E-02
EP freshwater	kg P äquiv	3,17E-02	3,62E-04	1,06E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,74E-04	1,14E-03	0,00E+00	-8,44E-05	-2,22E-02
EP marine	kg N äquiv	1,84E-01	3,31E-03	5,55E-03	0,00E+00	0,00E+00	8,03E-03	1,45E-02	0,00E+00	-8,41E-05	-2,21E-02
EP terrestrial	mol N äquiv	1,87E+00	3,39E-02	5,81E-02	0,00E+00	0,00E+00	8,56E-02	1,39E-01	0,00E+00	-7,79E-04	-2,04E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	6,74E-01	1,98E-02	1,99E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,11E-02	3,54E-02	0,00E+00	-3,61E-04	-9,48E-02
ADPE	kg Sb äquiv	4,08E-04	1,37E-05	1,80E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,73E-05	4,41E-06	0,00E+00	-2,33E-07	-6,11E-05
ADPF	MJ H _u	1,31E+03	7,44E+01	4,82E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,64E+01	2,19E+01	0,00E+00	-2,50E+00	-6,56E+02
WDP	m3 Welt äquiv entz.	2,48E+01	3,55E-01	1,51E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,90E-01	-1,96E+00	0,00E+00	-2,14E-02	-5,62E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)										

Tabelle 15: Zusätzliche Umweltindikatoren: 1m³ Kielstegelement mit OSB

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
PM	Auftreten von Krankheiten	1,78E-05	4,85E-07	5,43E-07	0,00E+00	0,00E+00	3,80E-07	2,97E-07	0,00E+00	-1,37E-09	-3,59E-07
IRP	kBq U235 äquiv	1,11E+01	9,38E-02	3,32E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,23E-01	2,62E-02	0,00E+00	-1,89E-02	-4,96E+00
ETP-fw	CTUe	1,05E+03	3,58E+01	1,23E+02	0,00E+00	0,00E+00	3,87E+01	1,93E+01	0,00E+00	-2,81E-01	-7,36E+01
HTP-c	CTUh	3,71E-07	2,18E-09	7,67E-09	0,00E+00	0,00E+00	2,27E-09	7,03E-09	0,00E+00	-3,77E-11	-9,89E-09
HTP-nc	CTUh	1,29E-06	5,32E-08	4,21E-08	0,00E+00	0,00E+00	5,07E-08	3,33E-07	0,00E+00	-6,88E-10	-1,81E-07
SQP	Dimensionslos	3,48E+04	7,55E+01	6,22E+02	0,00E+00	0,00E+00	3,92E+01	6,23E+00	0,00E+00	-3,90E-01	-1,02E+02
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex										

Tabelle 16: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz: 1m³ Kielstegelement mit OSB

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
PERE	MJ H _u	2,78E+03	1,05E+00	1,00E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,28E+00	2,60E+03	0,00E+00	-8,75E-01	-2,30E+02
PERM	MJ H _u	2,60E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,60E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	5,37E+03	1,05E+00	1,00E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,28E+00	5,20E-01	0,00E+00	-8,75E-01	-2,30E+02
PENRE	MJ H _u	1,21E+03	7,44E+01	5,79E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,64E+01	1,05E+02	0,00E+00	-2,50E+00	-6,56E+02
PENRM	MJ H _u	9,33E+01	0,00E+00	-9,71E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-8,36E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ H _u	1,31E+03	7,44E+01	4,82E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,64E+01	2,19E+01	0,00E+00	-2,50E+00	-6,56E+02
SM	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ H _u	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	-5,87E+00	-3,22E-02	-1,48E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,28E+00	-4,83E-01	0,00E+00	-8,75E-01	5,98E+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										

Tabelle 17: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien: 1m³ Kielstegelement mit OSB

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
HWD	kg	4,37E-03	4,62E-04	1,63E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,85E-04	1,10E-04	0,00E+00	-8,01E-06	-2,11E-03
NHWD	kg	2,92E+01	6,52E+00	5,92E-01	0,00E+00	0,00E+00	3,15E+00	3,03E+00	0,00E+00	-1,06E-02	-2,79E+00
RWD	kg	5,22E-03	4,11E-05	1,55E-04	0,00E+00	0,00E+00	5,53E-05	1,16E-05	0,00E+00	-9,03E-06	-2,38E-03
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,17E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,07E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	2,95E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,75E+02	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										

Tabelle 18: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen: 1m³ Kielstegelement mit PLY

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-1,64E+02	3,33E+00	7,28E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,36E+00	2,43E+02	0,00E+00	-2,99E-01	-4,31E+01
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	7,64E+01	3,33E+00	7,26E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,35E+00	2,53E+00	0,00E+00	-2,99E-01	-4,30E+01
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-2,41E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,41E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	5,36E-01	1,62E-03	1,62E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,47E-03	6,79E-04	0,00E+00	-1,73E-04	-2,49E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	2,77E-06	7,56E-08	4,02E-07	0,00E+00	0,00E+00	1,17E-07	4,43E-08	0,00E+00	-1,27E-08	-1,83E-06
AP	mol H ⁺ äquiv	6,40E-01	8,24E-03	3,72E-02	0,00E+00	0,00E+00	2,10E-02	2,70E-02	0,00E+00	-5,27E-04	-7,58E-02
EP freshwater	kg P ⁻ äquiv	4,12E-02	2,46E-04	1,90E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,72E-04	1,14E-03	0,00E+00	-1,53E-04	-2,20E-02
EP marine	kg N äquiv	2,26E-01	2,24E-03	1,18E-02	0,00E+00	0,00E+00	7,97E-03	1,44E-02	0,00E+00	-1,52E-04	-2,19E-02
EP terrestrial	mol N äquiv	2,51E+00	2,30E-02	1,24E-01	0,00E+00	0,00E+00	8,50E-02	1,38E-01	0,00E+00	-1,41E-03	-2,03E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	8,02E-01	1,34E-02	4,16E-02	0,00E+00	0,00E+00	3,09E-02	3,52E-02	0,00E+00	-6,54E-04	-9,41E-02
ADPE	kg Sb äquiv	5,50E-04	9,31E-06	3,23E-05	0,00E+00	0,00E+00	1,72E-05	4,38E-06	0,00E+00	-4,21E-07	-6,06E-05
ADPF	MJ H _u	1,45E+03	5,05E+01	9,17E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,58E+01	2,17E+01	0,00E+00	-4,53E+00	-6,52E+02
WDP	m3 Welt äquiv entz.	7,49E+01	2,41E-01	2,69E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,87E-01	-1,95E+00	0,00E+00	-3,88E-02	-5,58E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)										

Tabelle 19: Zusätzliche Umweltindikatoren: 1m³ Kielstegelement mit PLY

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
PM	Auftreten von Krankheiten	2,53E-05	3,29E-07	1,08E-06	0,00E+00	0,00E+00	3,77E-07	2,95E-07	0,00E+00	-2,48E-09	-3,56E-07
IRP	kBq U235 äquiv	1,86E+01	6,37E-02	5,88E-01	0,00E+00	0,00E+00	1,23E-01	2,60E-02	0,00E+00	-3,42E-02	-4,92E+00
ETP-fw	CTUe	4,38E+02	2,43E+01	2,23E+02	0,00E+00	0,00E+00	3,84E+01	1,91E+01	0,00E+00	-5,08E-01	-7,31E+01
HTP-c	CTUh	4,35E-07	1,48E-09	1,39E-08	0,00E+00	0,00E+00	2,26E-09	6,98E-09	0,00E+00	-6,83E-11	-9,82E-09
HTP-nc	CTUh	1,48E-06	3,61E-08	7,63E-08	0,00E+00	0,00E+00	5,03E-08	3,30E-07	0,00E+00	-1,25E-09	-1,79E-07
SQP	Dimensionslos	3,87E+04	5,13E+01	1,08E+03	0,00E+00	0,00E+00	3,89E+01	6,19E+00	0,00E+00	-7,07E-01	-1,02E+02
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex										

Tabelle 20: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz: 1m³ Kielstegelement mit PLY

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
PERE	MJ Hu	3,98E+03	7,13E-01	1,74E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,27E+00	2,51E+03	0,00E+00	-1,58E+00	-2,28E+02
PERM	MJ Hu	2,51E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-2,51E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ Hu	6,49E+03	7,13E-01	1,74E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,27E+00	5,17E-01	0,00E+00	-1,58E+00	-2,28E+02
PENRE	MJ Hu	1,30E+03	5,05E+01	1,09E+02	0,00E+00	0,00E+00	7,58E+01	1,16E+02	0,00E+00	-4,53E+00	-6,52E+02
PENRM	MJ Hu	1,12E+02	0,00E+00	-1,74E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-9,47E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ Hu	1,45E+03	5,05E+01	9,17E+01	0,00E+00	0,00E+00	7,58E+01	2,17E+01	0,00E+00	-4,53E+00	-6,52E+02
SM	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ Hu	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
NRSF	MJ Hu	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	-1,10E+01	-2,19E-02	-2,63E-01	0,00E+00	0,00E+00	-4,45E-02	-4,79E-01	0,00E+00	4,12E-02	5,93E+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										

Tabelle 21: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien: 1m³ Kielstegelement mit PLY

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
HWD	kg	5,26E-03	3,14E-04	3,31E-04	0,00E+00	0,00E+00	4,82E-04	1,09E-04	0,00E+00	-1,45E-05	-2,09E-03
NHWD	kg	2,43E+01	4,43E+00	1,06E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,13E+00	3,01E+00	0,00E+00	-1,92E-02	-2,76E+00
RWD	kg	8,73E-03	2,79E-05	2,74E-04	0,00E+00	0,00E+00	5,49E-05	1,15E-05	0,00E+00	-1,64E-05	-2,35E-03
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	2,12E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,05E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	5,35E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,70E+02	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										

Tabelle 22: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren

ILCD-Klassifizierung	Indikator	Einschränkungshinweis
ILCD-Typ 1	Treibhauspotenzial (GWP, en: Global Warming Potential)	keine
	Potenzial des Abbaus der stratosphärischen Ozonschicht, (ODP, en: Ozone Depletion Potential)	keine
	potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM, en: particulate Matter)	keine
ILCD-Typ 2	Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung (AP, en: Acidification Potential)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Süßwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Süßwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Salzwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Salzwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, kumulierte Überschreitung (EP-Land)	keine
	troposphärisches Ozonbildungspotential (POCP, en: Photochemical Ozone Creation Potential)	keine
	potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IRP, en: potential ionizing radiation)	1
ILCD-Typ 3	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für nicht fossile Ressourcen (ADP-Mineralien und Metalle)	2
	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für fossile Ressourcen (ADP-fossil)	2
	Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer), entzugsgewichteter Wasserverbrauch (WDP, en: Water Deprivation Potential)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-c)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-nc)	2
	potenzieller Bodenqualitätsindex (SQP, en: Soil Quality Index)	2
Einschränkungshinweis 1 — Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.		
Einschränkungshinweis 2 — Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.		

Tabelle 23: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für Kielstegelement mit OSB

Norm	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	67,79 kg C/m ³
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0 kg C/m ³
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂	

Tabelle 24: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für Kielstegelement mit PLY

Norm	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	65,64 kg C/m ³
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0 kg C/m ³
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂	

6 LCA: Interpretation

Die Phase A1–A3 stellt für beide betrachteten Produkttypen bzgl. praktisch aller Indikatoren den dominierenden Faktor (> 80% des Gesamtwerts) dar, die gilt auch für die Sachbilanz-Indikatoren PERT und PENRT. Einzig für das GWP biogen (und damit verbunden das GWP total) ist die Phase C3, bedingt durch die im Rahmen der thermischen Verwertung entstehenden Emissionen, von gleich hoher Bedeutung.

Eine genauere Betrachtung des Moduls A1–A3 zeigt, dass für die Elemente mit OSB die Herstellung dieser Komponente hinsichtlich aller Indikatoren mit Ausnahme von GWP luluc und PERT den größten Einflussfaktor darstellt. Die Werte liegen dabei um/über 60 %, einzig bei den Indikatoren GWP fossil, GWP biogen und ADPE sind es lediglich ca. 50 %. Neben dem OSB spielt auch die Herstellung des Gurtholzes eine relevante Rolle für die meisten Kernindikatoren. Alle anderen Teilbereiche sind nur von untergeordneter Bedeutung hinsichtlich ihres Einflusses auf das Gesamtergebnis.

Für Elemente mit PLY zeigt sich ein ähnliches Bild. Die Herstellung der PLY-Komponente ist (analog zum OSB) für den Großteil der Impacts verantwortlich. Der relative Anteil ist allerdings etwas niedriger und liegt für die meisten Indikatoren im Bereich 45–55 %. Die Herstellung des Gurtholzes ist der zweitgrößte Faktor für die meisten Kernindikatoren. Für GWP biogen (und damit verbunden GWP total) sowie PERT ist dieser Prozess sogar am bedeutendsten. Alle anderen Teilbereiche spielen, mit einigen wenigen Ausnahmen (z.B. Verpackung bei ODP oder elektrische Energie bei ADPE), nur eine untergeordnete Rolle für das Gesamtergebnis.

7 Literaturhinweise

ISO 14025

ÖNORM EN ISO 14025:2010-07-01: Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren

ISO 14040

ÖNORM EN ISO 14040:2021-03-01: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006 + Amd 1:2020)

ISO 14044

ÖENORM EN ISO 14044:2021-03-01 Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006 + Amd 1:2017 + Amd 2:2020)

EN 15804

ÖNORM EN 15804:2022-02-15: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

EN 16449

ÖNORM EN 16449: Holz- und Holzprodukte - Berechnung der Speicherung atmosphärischen Kohlenstoff-Dioxids

EN 16485

ÖNORM EN 16485:2014-05-01: Rund- und Schnittholz – Umweltproduktdeklarationen – Produktkategorieregeln für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen

MS-HB Kerndokument

Management-System Handbuch: Qualitätssicherung und Verifizierung. Allgemeine Produktkategorieregeln für EPDs. Allgemeine Ökobilanzrechenregeln für EPDs. Zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Version 4.0, 27.01.2023

PKR-B

PKR Anleitungstexte für Bauprodukte nach ISO 14025 und EN 15804+A2: Teil B: Anforderungen an eine EPD für Holzwerkstoffe, PKR-Code: 2.11.2 Version 14.0, 27.01.2023

ecoinvent

ecoinvent Version 3.9.1 (2022) Database, ecoinvent Association, Zürich.

Rüter & Diederichs (2012)

Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz. Arbeitsbericht aus dem Institut für Holztechnologie und Holzbiologie. Hg.: Johann Heinrich von Thünen-Institut.

8 Verzeichnisse und Glossar

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Herstellungsprozesses von Kielstegelementen.....	6
Abbildung 2: Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus	10

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Daten für die betrachteten Kielstegelemente.....	4
Tabelle 2: Grundstoffe in Masse-% für Kielstegelement mit OSB-Stegen.....	5
Tabelle 3: Grundstoffe in Masse-% für Kielstegelement mit PLY-Stegen	5
Tabelle 4: Nutzungsdauer des Kielstegelements	7
Tabelle 5: Deklarierte Einheit für Elemente mit OSB-Stegen.....	9
Tabelle 6: Deklarierte Einheit für Elemente mit PLY-Stegen.....	9
Tabelle 7: Deklarierte Lebenszyklusphasen	9
Tabelle 8: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ für Kielstegelemente mit OSB	12
Tabelle 9: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ für Kielstegelemente mit PLY.....	12
Tabelle 10: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“ für Kielstegelemente mit OSB.....	12
Tabelle 11: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“ für Kielstegelemente mit PLY.....	13
Tabelle 12: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“	13
Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“	14

Tabelle 14: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen: 1m ³ Kielstegelement mit OSB	15
Tabelle 15: Zusätzliche Umweltindikatoren: 1m ³ Kielstegelement mit OSB.....	16
Tabelle 16: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz: 1m ³ Kielstegelement mit OSB	16
Tabelle 17: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien: 1m ³ Kielstegelement mit OSB	17
Tabelle 18: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen: 1m ³ Kielstegelement mit PLY	18
Tabelle 19: Zusätzliche Umweltindikatoren: 1m ³ Kielstegelement mit PLY	18
Tabelle 20: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz: 1m ³ Kielstegelement mit PLY	19
Tabelle 21: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien: 1m ³ Kielstegelement mit PLY.....	19
Tabelle 22: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren	20
Tabelle 23: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für Kielstegelement mit OSB	20
Tabelle 24: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für Kielstegelement mit PLY	20

8.3 Abkürzungen

8.3.1 Abkürzungen gemäß ÖNORM EN 15804

EPD	Umweltproduktdeklaration (en: environmental product declaration)
PKR	Produktkategorieregeln, (en: product category rules)
LCA	Ökobilanz, (en: life cycle assessment)
LCI	Sachbilanz, (en: life cycle inventory analysis)
LCIA	Wirkungsabschätzung, (en: life cycle impact assessment)
RSL	Referenz-Nutzungsdauer, (en: reference service life)
GWP	Treibhauspotenzial (en: global warming potential)
ODP	Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (en: depletion potential of the stratospheric ozone layer)
AP	Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (en: acidification potential of soil and water)
EP	Eutrophierungspotenzial (en: eutrophication potential)
POCP	Potenzial für die Bildung von troposphärischem Ozon (en: formation potential of tropospheric ozone)
ADP	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen (en: abiotic depletion potential)"

8.3.2 Abkürzungen gemäß vorliegender PKR

CE-Kennz.	franz. Communauté Européenne = „Europäische Gemeinschaft“ oder Conformité Européenne, soviel wie „Übereinstimmung mit EU-Richtlinien“
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (de: Verordnung über die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe)



Herausgeber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 699 15 900 500
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Programmbetreiber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 699 15 900 500
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at



Ersteller der Ökobilanz

IBO GmbH
Alserbachstraße 5/8
1090 Wien
Österreich

Tel +43 1 3192005
Fax +43 1 3192005 50
Mail ibo@ibo.at
Web www.ibo.at



Inhaber der Deklaration

Kielsteg GmbH
Reininghausstraße 13a
8020 Graz
Österreich

Tel +43 316 2697881
Fax
Mail office@kielsteg.com
Web www.kielsteg.com