



Zwischenbericht vom 17. Dezember 2024 (Projektphase 2)

Ergänzung der Ökobilanzdaten für Gebäude- technik

Zwischenbericht



Bild: NEST-Unit «Urban Mining & Recycling» Foto © Zooey Braun, Stuttgart



HSLU Hochschule Luzern

Basler & Hofmann

Datum: 17.12.2024

Ort: Luzern, Zürich

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Ökonomie und Innovation
CH-3003 Bern
www.bafu.admin.ch

Auftragnehmer:in

Hochschule Luzern / Institut für Gebäudetechnik und Energie
CH-6048 Horw
www.hslu.ch

Basler & Hofmann AG
CH-8032 Zürich
www.baslerhofmann.ch

Autorinnen und Autoren:

Gianrico Settembrini, IGE, HSLU, gianrico.settembrini@hslu.ch
Christoph Lehmann, Basler & Hofmann AG, christoph.lehmann@baslerhofmann.ch
Alex Primas, HSLU, alex.primas@hslu.ch
Monika Walch, HSLU, monika.walch@hslu.ch

Begleitgruppe

Peter Gerber, peter.gerber@bafu.admin.ch
Rolf Frischknecht, frischknecht@treeze.ch
Daniel Kellenberger, fhnw, daniel.kellenberger@fhnw.ch
Benno Zurfluh, benno.zurfluh@bennozurfluh.ch
Stefan Fehlmann, Amt für Hochbauten Stadt Zürich, stefan.fehlmann@zuerich.ch
Severin Lenel, Basler & Hofmann AG, severin.lenel@baslerhofmann.ch
Stefan Wehrli, Basler & Hofmann AG, stefan.wehrli@baslerhofmann.ch

BAFU-Projektbegleitung:

Peter Gerber, peter.gerber@bafu.admin.ch

BAFU-Vertragsnummer: 18.0091.PJ / 983CDEF16

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autorinnen und Autoren dieses Berichts verantwortlich.



Zusammenfassung

Dieses Projekt zielt darauf ab, die bestehenden Ökobilanzdaten im Baubereich zu erweitern und zu präzisieren, um insbesondere die Lücken im Bereich der Gebäudetechnik und Transportanlagen zu schließen. Durch die Integration detaillierter und spezifischer Datensätze sollen Planer und Bauherren in die Lage versetzt werden, auch in frühen Planungsphasen umfassendere und genauere Ökobilanzen zu erstellen, was die Umsetzung nachhaltiger Bauprojekte unterstützt und zur Erreichung der Klimaziele beiträgt.

Im Rahmen dieses Projekts wird eine umfassende Bestandsaufnahme der in der Liste der Ökobilanzdaten im Baubereich (KBOB-Liste) vorhandenen Ökobilanzdaten durchgeführt. Dabei werden spezifische Bereiche der Gebäudetechnik und Transportanlagen identifiziert, in denen derzeit keine oder nur unzureichende Datensätze vorhanden sind. Für diese Lücken werden neue Ökobilanzdaten erhoben, die nach den «Regeln für die Ökobilanzierung von Baustoffen und Bauprodukten in der Schweiz» (1) erstellt und in eine kompatible Excel-Liste integriert werden.

In der KBOB-Liste «Ökobilanzdaten im Baubereich» wird als Systemgrenze die Materialökobilanz verwendet, die Herstellung und Entsorgung der Komponenten umfasst. Aufwände für Baustellentransporte, Energiebedarf auf der Baustelle, Unterhalt und Betriebsenergie sind nicht enthalten. Diese Systemgrenze wird auch in diesem Projekt angewendet, wobei Abweichungen in der Prozessbeschreibung dokumentiert werden.

Für die Ermittlung der Materialbilanzen werden unterschiedliche Methoden angewendet.

Im Bereich der Elektroanlagen werden neue Datensätze für verschiedene Gebäudetypen erstellt. Hierfür wurden die Leistungsverzeichnisse (Devis) verschiedener realer Bauvorhaben ausgewertet und deren Elemente in die Kategorien Elektroanlage, Gebäudeautomation, Sicherheitsanlage und technische Brandschutzanlage unterteilt. Für die Detailpositionen werden zusammenfassende Materialbilanzen erstellt, welche es ermöglichen, für die verschiedenen Bereiche und Gebäudetypen neue Datensätze mit der Bezugsgröße Energiebezugsfläche (EBF) zu generieren.

Für Wärme- und Kälteanlagen werden bestehende Sachbilanzen aus der aktuellen Ökoinventar-Hintergrunddatenbank (2) zusammen mit neu bilanzierten Datensätzen für die Anwendung in der KBOB-Liste aufbereitet. Dabei werden Datensätze zur Wärme- und Kälteerzeugung und Wärme- und Kälteverteilung für verschiedene Konzepte und Nutzungen bereitgestellt.

Um bei Lüftungsanlagen Konzeptvarianten auch in frühen Planungsphasen miteinander vergleichen zu können, werden bestehende Sachbilanzen und Analysen aus Vergleichsstudien zu neuen Datensätzen für verschiedene Typen von Lüftungskonzepten und Nutzungen aufbereitet. Für verschiedene, bisher ungenügend abgedeckte Nutzungen werden dazu auch neue Sachbilanzen für Lüftungsapparate und Luftverteilungen erstellt.

Im Bereich der Sanitärapparate werden Materialbilanzen aus bestehenden Studien herangezogen und durch Umweltproduktdatenblätter spezifischer Hersteller ergänzt. Dadurch können Datensätze für Nasszellen mit standardisierter Ausstattung erstellt werden.

Für die Brauchwarmwasseraufbereitung, Ver- und Entsorgungsleitungen werden neue Datensätze erstellt, welche durch diese Aufteilung und die Bilanzierung für verschiedene Nutzungen eine bessere Abbildung konkreter Nutzungen ermöglichen und Optimierungen erlauben. Dazu werden bestehende Sachbilanzdaten und neu bilanzierte Daten aus Gebäuden verwendet.

Für die Materialbilanzen der Transportanlagen werden die EPD's (Environmental Product Declaration) von Anlagen mit verschiedener Förderhöhe und Nutzlast analysiert. Die detaillierte Materialaufteilung wird mithilfe von vorhandenen Ökobilanzstudien ermittelt und wird mit Herstellerangaben plausibilisiert.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Methodik und den Umfang der Datenerhebung. Aus einigen detaillierten Sachbilanzen für den Bereich der Elektroanlagen, der Transportanlagen sowie für einige



Komponenten der Sanitäranlagen werden Ökobilanzierungen nach den relevanten Wirkungskategorien berechnet, so dass die Resultate der einzelnen Datensätze in Umweltbelastungspunkte (UBP), Primärenergie (gesamte und nicht erneuerbare) und Treibhausgasemissionen dargestellt werden.



Résumé

Le présent projet vise à étendre et à préciser les données écobilans dans le domaine de la construction. Il vise à combler les lacunes dans le domaine des techniques du bâtiment et des installations de transport (ascenseurs, escaliers mécaniques, etc.). En intégrant des données détaillées et spécifiques, les concepteurs et la maîtrise d'ouvrage devraient être en mesure de produire des analyses du cycle de vie (ACV) plus complètes et plus précises, même en début de conception. Cela aidera la réalisation de projets durables et contribuera à atteindre les objectifs climatiques.

Dans le cadre du présent projet, une analyse des données existantes dans la liste de la KBOB pour l'ACV a été réalisée. Des domaines spécifiques des techniques du bâtiment et des installations de transport ont été identifiés pour lesquels aucunes données ne sont actuellement disponibles, ou bien ces données sont insuffisantes. De nouvelles données des écobilans seront collectées pour combler ces lacunes. Les jeux de données sont générés conformément aux «Règles concernant l'établissement des écobilans des matériaux et des produits de construction en Suisse» (1) et formatés pour une intégration directe dans la liste Excel de la KBOB.

Dans la liste de la KBOB «données des écobilans dans la construction», l'ACV des matériaux, qui comprend la production et l'élimination des composants, est utilisée comme délimitation du système. Les frais de transport sur le chantier, les besoins en énergie sur le chantier, la maintenance et le besoin en énergie de fonctionnement ne sont pas pris en compte. Cette délimitation du système est également utilisée dans ce projet, les écarts étant documentés dans la description de la méthode.

Différentes méthodes sont utilisées pour déterminer les bilans massiques.

Pour les systèmes électriques, de nouveaux jeux de données sont créés pour différents types de bâtiments. À cette fin, les cahiers des charges de divers projets de construction réels ont été analysés et leurs éléments répartis dans les quatre catégories suivantes : systèmes électriques, automatisation du bâtiment, systèmes de sécurité et systèmes techniques de protection contre le feu. Cela permet de produire de nouveaux jeux de données pour divers types de bâtiments. Ces jeux de données sont référencés par m² de surface de référence énergétique.

Pour les systèmes de chauffage et de rafraîchissement, les bilans massiques existants de la base de données de fond pour l'inventaire écologique de la Confédération (2) sont complétés par de nouvelles série de données pour les données existantes. Les jeux de données pour la production et la distribution de chaleur et de froid sont fournis pour différents concepts et profils d'utilisation.

Afin de pouvoir comparer différents concepts de ventilation entre eux dès les premières étapes de la conception, des inventaires du cycle de vie (ICV) existants et les données provenant d'études comparatives sont compilés dans de nouveaux jeux de données pour différents concepts de ventilation et types de bâtiments. De nouveaux ICV des unités de ventilation et des distributions d'air sont compilés pour diverses utilisations qui n'ont pas été suffisamment étudiées jusqu'à présent.

Dans le domaine des installations sanitaires, les bilans massiques des études existantes ont été utilisés et complétés par des données provenant des déclarations environnementales sur les produits des fabricants spécifiques. Il a ainsi été possible de créer des jeux de données pour les salles d'eau dotées d'équipements standardisés.

De nouveaux jeux de données ont été créés pour les installations de traitement de l'eau, les conduites d'approvisionnement et les canalisations d'eaux usées pour différents types de bâtiments. Cela permet une meilleure représentation d'utilisations concrètes dans la pratique et de leur optimisation. Pour cela, les données d'ICV existantes et de nouveaux bilans massiques spécifiques aux matériaux de construction ont été utilisées.

Pour les bilans massiques des installations de transport, les EPD (Déclarations environnementales de produits) des systèmes concernés ont été analysées avec différentes hauteurs de déplacement et de



charges nominales. La répartition détaillée des matériaux est déterminée à l'aide d'ICV existants et leur plausibilité est vérifiée à l'aide des informations fournies par le fabricant du matériel.

Le présent rapport décrit la méthodologie et l'étendue de la collecte de données présentée dans ce projet. Sur la base de quelques bilans massiques détaillés pour le domaine des installations électriques, des installations de transport ainsi que pour certains composants des installations sanitaires, des écobilans sont calculés selon les catégories d'impact pertinentes, de sorte que les résultats des différents ensembles de données sont présentés en écopoints (UBP), en énergie primaire (globale et non renouvelable) et en émissions de gaz à effet de serre.



Summary

This project aims to expand and specify the existing life cycle assessment data in the construction sector. It targets to close the gaps in the area of building technology and transport systems. By integrating detailed and specific data sets, planners and building owners should be able to prepare more comprehensive and accurate life cycle assessments, even in the early planning stages. This will support the realisation of sustainable building projects and contribute to achieving climate targets.

As part of this project, an analysis of the existing life cycle assessment data in the KBOB list was carried out. Specific areas of building services and transport systems were identified where no, or insufficient data sets are currently available. New LCA data will be collected to fill these gaps. The datasets are generated in accordance with the 'Rules for the Life Cycle Assessment of Building Materials and Building Products in Switzerland' (1) and prepared for integration into the KBOB list.

In the KBOB list 'Life cycle assessment data in the construction sector', the material life cycle assessment, which includes the production and disposal of components, is used as system boundary. Expenses for construction site transport, energy requirements on the construction site, maintenance and operating energy are not included. This system limit is also used in this project, whereby deviations are documented in the process description.

Different methods are used to determine the material balances.

For electrical systems, new data sets are created for various building types. For this purpose, the material specifications of various real construction projects were analysed, and their elements divided into the four categories electrical systems, building automation, security systems and technical fire protection systems. Summarised material balances for the detailed items are prepared. This allows to prepare new data records for various building types. Those datasets are referenced per m² energy reference area (EBF).

For heating and cooling systems, existing material balances from the current UVEK eco-inventory background database (2) are compared with new data records for the data sets provided. Data sets for heat and cold generation and heat and cold distribution are provided for various concepts and uses.

To be able to compare different types of ventilation concepts in early planning stages, existing life cycle inventories and data from comparative studies are processed into new data sets for different types of ventilation systems concepts and building types. New life cycle inventories for ventilation units and types of air distributions are compiled for various uses that have not been adequately covered to date.

In the area of sanitary appliances, material balances from existing studies were used and supplemented by data from environmental product declarations from specific manufacturers. This made it possible to create data sets for wet rooms with standardised equipment.

New data sets are being created for domestic hot water, supply and wastewater piping for different building types. This leads to a better representation of specific uses and allows optimisations. Existing life cycle inventory data and material specifications from additional buildings are used to prepare the life cycle inventories.

For the material balances of the transport systems, the EPD's (Environmental Product Declarations) of systems with different travel heights and rated loads were analysed. The detailed material breakdown is determined with the help of existing life cycle assessment studies and is checked for plausibility with manufacturer information.

This report describes the methodology and scope of the data collection presented in this project. Life cycle assessments are calculated for the relevant impact categories from some detailed life cycle inventory results for the area of electrical systems, transport systems and for some components of the sanitary appliances, so that the results of the individual data sets are presented in environmental impact points, primary energy (total and non-renewable) and greenhouse gas emissions.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	3
Résumé.....	5
Summary	7
Inhaltsverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	11
1 Einleitung	12
1.1 Ausgangslage und Hintergrund	12
1.2 Motivation des Projektes	17
1.3 Projektziele	18
2 Vorgehen und Methode.....	20
2.1 Methodisches Vorgehen	20
2.2 Datengrundlage Hintergrunddaten	20
2.3 Datenrepräsentativität und -Qualität.....	20
2.4 Bildung von Durchschnittsdaten und Datenmodellierung	21
2.5 Allokation Recycling und Entsorgung	21
2.6 Bewertung mineralischer Primärressourcen	22
2.7 Indikatoren für Bewertung der Sachbilanzergebnisse	23
2.8 Kategorienzuteilung in der Datenbank der Bundesverwaltung (BAFU:2022*)	23
3 Systemgrenzen	25
3.1 Systemgrenzen allgemein	25
3.2 Systemgrenzen D01; Elektroanlage	26
3.3 Systemgrenzen D02; Gebäudeautomation	27
3.4 Systemgrenzen D03; Sicherheitsanlage	28
3.5 Systemgrenzen D04; Technische Brandschutzanlage	29
3.6 Systemgrenzen D05; Wärmeanlage	30
3.7 Systemgrenzen D06; Kälteanlage	31
3.8 Systemgrenzen D07; Lufttechnische Anlage	32
3.9 Systemgrenzen D08; Sanitäranlage.....	33
3.10 Systemgrenzen D09; Transportanlage.....	35
4 Methodik der Datenerhebung.....	36
4.1 D01-D04 Elektroanlage	36
4.1.1 Detailangaben zu den Gebäuden.....	37
4.1.2 Übergeordnete Materialkategorien.....	41
4.1.3 Massenbilanzierung der übergeordneten Materialkategorien (Datensätze)	42
4.2 D05 Wärmeanlage.....	51
4.2.1 D 5.1 Lagerung zu Wärmeanlagen	51



4.2.2	D 5.2 Wärmeerzeugung	52
4.2.3	D 5.3 Wärmehauptverteilung.....	52
4.2.4	D 5.4 Wärmeabgabe	52
4.3	D06 Kälteanlage	53
4.3.1	D 6.1 Kältespeicher	53
4.3.2	D 5.2 Kälteerzeugung.....	54
4.3.3	D 5.3 Kälteverteilung	54
4.3.4	D 5.4 Kälteabgabe	54
4.4	D07 Lufttechnische Anlage.....	55
4.4.1	D 7.1 Aussenluftführung, Fortluftführung	56
4.4.2	D 7.2 Luftaufbereitung	57
4.4.3	D 7.3 Lufthauptverteilung	57
4.4.4	D 7.4 Luftabgabe	57
4.4.5	D 7 Spezielle Anlagen	57
4.5	D08 Sanitäranlage	59
4.5.1	D 8.1 Armaturen und Apparate.....	61
4.5.2	D 8.2 Installationselement	62
4.5.3	D 8.3 Wasseraufbereitungsanlage, Abwasseraufbereitungsanlage	62
4.5.4	D 8.3 Versorgungsleitung	63
4.5.5	D 8.3 Entsorgungsleitung	63
4.5.6	D 8.6 Gasanlage.....	64
4.5.7	D 8.7 Druckluftanlage, Vakuumanlage	64
4.6	D09 Transportanlage	64
4.6.1	D 9.1 Personenaufzug.....	64
4.6.2	D 9.2 Lastenaufzug	65
4.6.3	D 9.3 Bettenaufzug	65
4.6.4	D 9.4 Fahrtreppe, Fahrsteig	65
4.7	Zusätzliche Basisdatensätze	66
4.7.1	Elektroanlagen.....	66
5	Sachbilanzen.....	67
5.1	D 01-D 04 Elektroanlagen	67
5.1.1	Datenauswertung anhand Leistungsverzeichnisse	68
5.1.2	Sachbilanzen Elektroanlagen	71
5.1.3	Sachbilanzen zu Bauteilen der übergeordneten Materialkategorien.....	77
5.1.4	Sachbilanzen Basisdatensätze Elektroanlagen	87
5.2	D 08 Sanitäranlagen.....	90
5.2.1	D 08.1 Armaturen und Apparate.....	91
5.2.2	Sachbilanzen D 08.1 Sanitärapparate.....	101
5.2.3	D 08.2 Installationselement	102



5.3	D 09 Transportanlagen	106
5.3.1	Datenauswertung	106
5.3.2	Sachbilanzen	110
5.3.3	Zwischenfazit zu den erhobenen Sachbilanzdaten	112
6	Resultate.....	113
6.1	D 01-D 04 Resultate Elektroanlagen Erstellung	113
6.2	D 08 Sanitäranlage.....	115
6.3	D 09 Transportanlagen	116
6.4	Zusätzliche Material Basisdatensätze	116
7	Folgerungen und Ausblick	117
8	Anhang 1: Literaturverzeichnis.....	118



Abkürzungsverzeichnis

ALD	Aussenluftdurchlass
AP	Aufputz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMA	Brandmeldeanlage
BWW	Brauchwarmwasser
EBF	Energiebezugsfläche
EPD	Environmental Product Declaration
FBH	Fussbodenheizung
GA	Gebäudeautomation
GF	Geschossfläche
HLK	Heizung Lüftung Klima
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren
kW	Kilowatt
KW	Kaltwasser
LW-WP	Luft-Wasser-Wärmepumpe
ml	Laufmeter
MRWA	Maschinellen Rauch- und Wärmeabzugsanlage
PP	Parkplatz
RWA	Rauch-/Wärmeabzugsanlage
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
TABS	Thermoaktives Bauteilsysteme
UKV	Universelle Kommunikations-Verkabelung
ULK	Umluftkühler
UNG	Unterniveau-Garagen
UP	Unterputz
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
WP	Wärmepumpe
WRG	Wärmerückgewinnung
WW	Warmwasser



1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Hintergrund

In der Schweiz sind Nachhaltigkeit und Umweltschutz zentrale Aspekte im Bauwesen. Der Bundesrat hat sich im Rahmen seiner Nachhaltigkeitsstrategie sowie des Pariser Klimaabkommens verpflichtet, die Umweltauswirkungen von Bauprojekten signifikant zu reduzieren. Eine wichtige Grundlage für diese Bemühungen bildet die Ökobilanzierung von Gebäuden, die eine detaillierte Analyse der Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes ermöglicht.

Eine der häufigsten Anwendungen der Ökobilanzierung erfolgt im Rahmen von Gebäudezertifizierungen. Dazu werden oft Instrumente verwendet, welche die gleichzeitige Berechnung der Energie- und der Ökobilanz erlauben. Basis dieser Bilanzierung sind die Daten aus der KBOB-Empfehlung 2009/1 «Ökobilanzdaten im Baubereich» (3).

Diese Liste umfasst eine Vielzahl von Datensätzen, die es ermöglichen, die Umweltbelastungspunkte, die Graue Energie und die Treibhausgasemissionen verschiedener Baumaterialien und Bauprozesse zu bilanzieren. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass diese Datensätze nicht vollständig ausreichen, um eine umfassende und präzise Ökobilanzierung durchzuführen. Insbesondere im Bereich der Gebäudetechnik und Transportanlagen bestehen erhebliche Lücken. Des Weiteren tragen diese Bereiche erheblich zur gesamten Umweltbelastung von Hochbauten bei.

Aus nachfolgender Tabelle wird ersichtlich, welche Lücken im Bereich der gebäudetechnischen Anlagen bestehen und wo bereits ausreichende Datensätze in der KBOB-Liste vorhanden sind. Grün hinterlegte Elemente sind vorhanden, gelb hinterlegte Elemente sind summarisch oder teilweise vorhanden, rot hinterlegte fehlen.

Tabelle 1: eBKP-H Elemente für den Bereich D - Technik Gebäude mit Hinweis zur Abdeckung durch die "KBOB-Liste". Grün hinterlegte Elemente sind vorhanden, gelb hinterlegte Elemente sind summarisch oder teilweise vorhanden, rot hinterlegte fehlen.

eBKP-H	Bezeichnung	Einh.	Beschrieb	In KBOB-Liste
D 1	Elektroanlage	m ² GF	Anlagen zur Erzeugung, Transformierung, Speicherung und Verteilung von elektrischer Energie, einschliesslich Kabeltragsysteme, Personen- und Sachschutz	(Ja)
D 1.1	Apparat, Anlage Starkstrom	m ² GF	Anlagen und Apparate Starkstrom wie Trafostationen, Schaltgerätekombinationen, Blindstromkompensations-, Notlicht-, Notstrom- und unterbrechfreie Stromversorgungsanlagen sowie nicht in Dachhaut, äussere Wandbekleidung oder dgl. integrierte Energieerzeugungsanlagen	(Ja)
D 1.2	Installation Starkstrom	m ² GF	Starkstrominstallationen wie Erdung, Potenzialausgleich, innerer Blitzschutz, Zu- und Verteilleitungen, Installationssysteme, Kraft- und Lichtinstallationen für gebäudetechnische Anlagen	(Ja)
D 1.3	Leuchte	m ² GF	Raum- und Sicherheitsleuchten	(Ja)
D 1.4	Elektrogerät	St AE	Elektrogeräte wie Boiler, Waschmaschinen, Heizkörper und dgl.	(Ja)
D 1.5	Apparat, Anlage Schwachstrom	m ² GF	Schwachstromanlagen und -apparate für Information, Telekommunikation, Evakuierung, Sicherheitsleittechnik und dgl.	(Ja)
D 1.6	Installation Schwachstrom	m ² GF	Schwachstrominstallationen für Informations-, Telekommunikations-, Evakuierungs-, Sicherheitsleitanlagen, Gebäudeautomation, Sicherheits-, technische Brandschutzanlagen und dgl.	(Ja)



Tabelle 2: eBKP-H Elemente für den Bereich D2 - Gebäudeautomation mit Hinweis zur Abdeckung durch die "KBOB-Liste".

eBKP-H	Bezeichnung	Einh.	Beschrieb	In KBOB-Liste
D 2	Gebäudeautomation	Stk	Anlagen zur automatischen Regelung, Steuerung, Überwachung und Optimierung des energieeffizienten und sicheren Betriebs der technischen Anlagen, einschliesslich Software u. dgl.	Nein
D 2.1	Managementebene	Stk ADG	Anlagen als grafisch interaktive Verbindungssteile zum Menschen einschliesslich Software, Hardware, Bedien- und Anzeigeräte	Nein
D 2.2	Automationsebene	Stk ADG	Autonome Automationseinheiten bzw. Unterstationen zur Steuerung und Regelung der heizungs-, lüftungs-, klima- und elektrotechnischen Anlagen sowie zur Übernahme von übergeordneten Funktionen der Feldebene und der Raumautomation	Nein
D 2.3	Feldebene	Stk AFG	Messwert-, Kontaktgeber, Schalt- und Stellgeräte sowie Aktoren und Sensoren	Nein
D 2.4	Raumautomation	Stk AARA	Anlagen und Geräte für Einzelraum- und Zonenregelungen, einschliesslich integrierter Überwachung, Steuerlogik, Steuerung, Regelung und Optimierung der durch Kommunikationsfunktionen zusammengesetzten technischen Gebäudeausrüstung	Nein
D 2.5	Automationsnetzwerk	Stk ANK	Netzwerkkomponenten für die Informationsvermittlung zwischen Management-, Automationsebene, Raumautomation, Fremdsystemen und dgl.	Nein
D 2.6	Schaltgerätekombination	Stk ASK	Kompakte Niederspannungs-Schaltgeräte mit Schutzeinrichtungen und Betriebsmitteln zum Steuern, Messen und Melden	Nein
D 2.7	Integration	Stk AAI	Definieren, Abstimmen und Umsetzen der systeminternen Kommunikation zwischen den Bauteilen der Gebäudeautomation sowie der Informations-, Telekommunikations-, Evakuierungs-, Sicherheitsleit-, Sicherheits-, technischen Brandschutzanlagen, des Sonnenschutzes, der Verdunkelung und dgl.	Nein

Tabelle 3: eBKP-H Elemente für den Bereich D3 - Sicherheitsanlage mit Hinweis zur Abdeckung durch die "KBOB-Liste".

eBKP-H	Bezeichnung	Einh.	Beschrieb	In KBOB-Liste
D 3	Sicherheitsanlage	m ² GF	Anlagen zur Überwachung und zum Schutz von Gegenständen und Personen (Security)	Nein
D 3.1	Einbruchmeldeanlage, Überfallmeldeanlage	Stk AAE	Gefahrenmeldeanlagen zum Erkennen und Anzeigen der Anwesenheit, des Eindringens oder des versuchten Eindringens eines Einbrechers in überwachte Bereiche sowie zum automatischen Überwachen von Gegenständen bezüglich unbefugter Wegnahme	Nein
D 3.2	Zutrittskontrollanlage	Stk AAZK	Anlagen für die automatische Überprüfung von Zutrittsberechtigungen, die Steuerung von Sperren sowie die Registrierung von Vorgängen	Nein
D 3.3	Videoüberwachungsanlage	Stk AAV	Aufeinander abgestimmte technische Komponenten zur Bilderzeugung, Bildübertragung, Bildsteuerung, Bilddokumentation, Bildspeicherung, Bilddarstellung und Bildbewertung	Nein
D 3.4	Perimeterschutz, Umgebungsschutz	At A-APU	Anlagen zur Überwachung von Grundstücken bezüglich unbefugten Zutritts	Nein



Tabelle 4: eBKP-H Elemente für den Bereich D4 - Brandschutzanlage mit Hinweis zur Abdeckung durch die "KBOB-Liste".

eBKP-H	Bezeichnung	Einh.	Beschrieb	In KBOB-Liste
D 4	Technische Brand-schutzanlage	m ² NGFG	Melde-, Lösch- und Abzugsanlagen zum Schutz von Bauwerken und Personen (Safety)	Nein
D 4.1	Brandmeldeanlage	Stk ABME	Meldeanlagen, einschliesslich Brandmelder, Anzeige- und Alarmapparate zur Überwachung und zum Schutz von Bauwerken und Personen vor Brand	Nein
D 4.2	Gasmeldeanlage	Stk AG	Meldeanlagen, einschliesslich Gasmelder, Anzeige- und Alarmapparate zur Überwachung und zum Schutz von Bauwerken und Personen vor verschmutzter Atemluft und Explosionsgefahr	Nein
D 4.3	Nasslöschanlage	Stk AS	Löschanlagen, einschliesslich Apparate, Leitungen und Anschlussstellen für die Nasslöschung wie Sprinkler und dgl.	Nein
D 4.4	Trockenlöschanlage	Stk AAT	Löschanlagen, einschliesslich Apparate, Leitungen und Anschlussstellen für die Trockenlöschung, Sauerstoff-Reduktionsanlagen und dgl.	Nein
D 4.5	Löschgerät	Stk ALGE	Schlauchhaspeln, Handfeuerlöscher und dgl.	Nein
D 4.6	Rauch- und Wärme-abzugsanlage	Stk AARW	Anlagen zur Entrauchung im Brandfall	Nein

Tabelle 5: eBKP-H Elemente für den Bereich D5 - Wärmeanlage mit Hinweis zur Abdeckung durch die "KBOB-Liste".

eBKP-H	Bezeichnung	Einh.	Beschrieb	In KBOB-Liste
D 5	Wärmeanlage	m ² EBFW	Anlagen zur Lagerung, Erzeugung, Verteilung und Abgabe von Wärme	(Ja)
D 5.1	Lagerung zu Wärme-anlage	m ² EBFW	Tanks für feste und flüssige Brennstoffe, einschliesslich Zuleitungen zu den Wärmeerzeugern sowie Tank- und Lagerüberwachung	Nein
D 5.2	Wärmeerzeugung	m ² EBFW	Anlagen zur Erzeugung und Rückgewinnung von Wärme, Sensoren, Stellglieder sowie Abgasabführung, einschliesslich Erdregister, Erdkollektoren, Erdsonden und dgl.	(Ja)
D 5.3	Wärmehauptverteilung	m ² EBFW	Hauptleitungen zur Verteilung, einschliesslich Pumpen, Ventile, Sensoren, Anschlussstellen und Dämmung	Ja
D 5.4	Wärmeabgabe	m ² EBFW	Wärmeabgebende Bauteile in Böden, Wänden, Decken und Einzelelemente, einschliesslich Armaturen, Befestigungen, Unterverteilungen und dgl.	Ja



Tabelle 6: eBKP-H Elemente für den Bereich D6 - Kälteanlage mit Hinweis zur Abdeckung durch die "KBOB-Liste".

eBKP-H	Bezeichnung	Einh.	Beschrieb	In KBOB-Liste
D 6	Kälteanlage	m ² EBFK	Anlagen zur Lagerung, Erzeugung, Verteilung und Abgabe von Kälte	Nein
D 6.1	Lagerung zu Kälteanlage	m ² EBFK	Tanks und Lager für feste und flüssige Stoffe, einschliesslich Zuleitungen zu den Kälteerzeugern sowie Tank- und Lagerüberwachung	Nein
D 6.2	Kälteerzeugung	m ² EBFK	Anlagen zur Erzeugung von Kälte, Sensoren, Stellglieder und dgl.	Nein
D 6.3	Kältehauptverteilung	m ² EBFK	Hauptleitungen zur Verteilung, einschliesslich Pumpen, Ventile, Sensoren, Anschlussstellen und Dämmung	Nein
D 6.4	Kälteabgabe	m ² EBFK	Kälteabgebende Bauteile in Böden, Wänden, Decken (wie Kühldecken) und Einzelelemente, einschliesslich Armaturen, Befestigungen, Unterverteilungen und dgl.	Nein

Tabelle 7: eBKP-H Elemente für den Bereich D7 – Lufttechnische Anlagen mit Hinweis zur Abdeckung durch die "KBOB-Liste".

eBKP-H	Bezeichnung	Einh.	Beschrieb	In KBOB-Liste
D 7	Lufttechnische Anlage	m ³ /h VD7	Anlagen zur Aussen- und Fortluftführung, Aufbereitung, Verteilung und Abgabe von Luft	(Ja)
D 7.1	Aussenluftführung, Fortluftführung	m ³ /h VD71	Kanäle zur Aussen- und Fortluftführung	(Ja)
D 7.2	Luftaufbereitung	m ³ /h VD72	Geräte zur zentralen Luftaufbereitung, wie Luftfilter, Luftbefeuchter, Luftentfeuchter, Wärmetauscher, Monoblock und dgl.	(Ja)
D 7.3	Lufthauptverteilung	m ³ /h VD73	Hauptkanäle zur Luftverteilung, einschliesslich Klappen und Dämmung	(Ja)
D 7.4	Luftabgabe	m ³ /h VD74	Luftabgabe in Decken, Böden, Wänden und Einzelluftabgabe, einschliesslich Regulierungen, Steuerungen, Befestigungen, Dämmung und dgl.	(Ja)
D 7.5	Kleinanlage für Zuluft, Abluft	Stk AKZ	Leitungen, Anschlüsse und Apparate für Küchenabluft, Zentralstaubsauganlagen, Schutzraumlüftung und dgl.	Ja



Tabelle 8: eBKP-H Elemente für den Bereich D8 – Sanitäranlagen mit Hinweis zur Abdeckung durch die "KBOB-Liste".

eBKP-H	Bezeichnung	Einh.	Beschrieb	In KBOB-Liste
D 8	Wasser-, Gas-, Druckluftanlage	Stk AAW	Anlagen zur Versorgung mit Wasser, Gas und Druckluft sowie Entsorgung von Wasser	(Ja)
D 8.1	Armatur, Apparat	Stk AAAP	Armaturen und Apparate für sanitäre Einrichtungen sowie für technische und medizinische Gas-, Druckluftanlagen und dgl.	(Ja)
D 8.2	Installationselement	Stk AI	Selbsttragende, vormontierte Vorwandelemente	(Ja)
D 8.3	Wasseraufbereitungsanlage, Abwasseraufbereitungsanlage	Stk A-WAA	Aufbereitungsanlagen für Trink-, Brauch- und Abwasser	(Ja)
D 8.4	Versorgungsleitung	m LV	Leitungen für Kalt- und Warmwasser, Ventile, Messgeräte, Dämmung und dgl.	(Ja)
D 8.5	Entsorgungsleitung	m LELEI	innen liegende Sammelleitungen, Falleleitungen, Grundleitungen, Einläufe, einschliesslich Anschlüsse, Entlüftungen, Dämmung und dgl.	(Ja)
D 8.6	Gasanlage	Stk AAG	Gasleitungen, -verteilungen sowie technische und medizinische Anschlussstellen	Nein
D 8.7	Druckluftanlage, Vakuumanlage	Stk AAD	Leitungen, Verteilungen, Anschlussstellen für technische und medizinische Druckluft- und Vakuumanlagen	Nein

Tabelle 9: eBKP-H Elemente für den Bereich D9 – Transportanlagen mit Hinweis zur Abdeckung durch die "KBOB-Liste".

eBKP-H	Bezeichnung	Einh.	Beschrieb	In KBOB-Liste
D 9	Transportanlage	Stk AT	Anlagen zur Beförderung von Personen und Lasten	Nein
D 9.1	Personenaufzug	Stk AP	Personenaufzüge, einschliesslich Antrieb, Steuerung, Kabinenbeleuchtung und -ausstattung	Nein
D 9.2	Lastenaufzug	Stk AL	Lastenaufzüge, einschliesslich Antrieb, Steuerung, Kabinenbeleuchtung und -ausstattung	Nein
D 9.3	Bettenaufzug	Stk ABA	Bettenaufzüge, einschliesslich Antrieb, Steuerung, Kabinenbeleuchtung und -ausstattung	Nein
D 9.4	Fahrtreppe, Fahrsteig	Stk AFF	Fahrtreppen, horizontale und geneigte Fahrsteige, einschliesslich Antrieb und Steuerung	Nein
D 9.5	Hubtisch, Verladestation, Spezialaufzug	Stk AH	Hubtische, Verladestationen, Aufzüge und Hebeeinrichtungen für Personen mit eingeschränkter Mobilität, Befahranlagen für Fassaden und Dächer sowie Schrägaufzüge, einschliesslich Antrieb und Steuerung	Nein
D 9.6	Parkieranlage	Stk APAN	Mechanische Parkieranlagen, einschliesslich Antrieb und Steuerung	Nein

Diese Lücken haben zur Folge, dass unvollständig bilanziert werden kann. Für die Gebäudetechnik werden häufig Datensätze verwendet, die einer durchschnittlichen Installation entsprechen, da spezifische Datensätze für verschiedene Gebäudetypen (beispielsweise Schulen, Verkaufsflächen, Industriebauten, etc). fehlen. Dies bedeutet, dass Ökobilanzierungen für solche Gebäudekategorien erhebliche Ungenauigkeiten oder sogar Vernachlässigungen aufweisen.

Die folgende Tabelle gibt Aufschluss darüber, welche Gebäudekategorien gemäß SIA-Norm 380/1:2016 (6) durch passende Datensätze in der KBOB-Liste abgedeckt sind:



Tabelle 10: Gebäudekategorien gemäss SIA-Norm 380/1:2016 und die mit den Datensätzen der KBOB-Liste abdeckbaren Elemente der Gebäudetechnik-Anlagen. Grün hinterlegte Elemente sind vorhanden, gelb hinterlegte Elemente sind nur teilweise vorhanden, rot hinterlegte fehlen.

	Bezeichnung	D01 Elektroanlage	D05 Wärmeanlage)	D07 Lufttechni- sche Anlage **)	D08 Wasser-, Gas-, Druckluftanlage***)
I	Wohnen MFH	Ja	(Ja)	(Ja)	Ja
II	Wohnen EFH	Ja	(Ja)	(Ja)	Ja
III	Verwaltung	Ja	(Ja)	(Ja)	Ja
IV	Schule	Nein	(Ja)	(Ja)	Nein
V	Verkauf	Nein	(Ja)	(Ja)	Nein
VI	Restaurant	Nein	(Ja)	Nein	Nein
VII	Versammlungslokal	Nein	(Ja)	Nein	Nein
VIII	Spital	Nein	(Ja)	Nein	Nein
IX	Industrie	Nein	(Ja)	(Ja)	Nein
X	Lager	Nein	(Ja)	(Ja)	Nein
XI	Sportbauten	Nein	(Ja)	Nein	Nein
XII	Hallenbad	Nein	(Ja)	Nein	Nein

*) In der KBOB-Liste sind Wärmeerzeuger für 3 verschiedene Flächenleistungen vorhanden, welche eine sinnvolle Bandbreite zwar abdeckt, aber ohne eine detailliertere Aufteilung die eine Optimierung in der Planung erlauben würde.

**) In der KBOB-Liste sind Lüftungsanlagen für 5 verschiedene spezifische Luftmengen vorhanden. Diese decken aber nicht die benötigte Bandbreite an in der Baupraxis vorkommenden Lüftungskonzepten ab.

***) Es werden nur Sanitäranlagen für Wohn- und Büronutzungen abgedeckt. Weitere Nutzungen wie auch eine detailliertere Aufteilung der Anlagenteile, um Optimierungen in der Planung vornehmen zu können, fehlen.

1.2 Motivation des Projektes

Die Motivation für dieses Projekt liegt in der dringenden Notwendigkeit, die bestehenden Ökobilanzdaten im Baubereich zu erweitern und zu präzisieren und Lücken, insbesondere im Bereich der Gebäudetechnik und Transportanlagen, zu schliessen. In der Schweiz sind Nachhaltigkeitslabels und -standards im Gebäudebereich weit verbreitet, und die Durchführung von Ökobilanzierungen, basierend auf den Daten der KBOB-Empfehlung 2009/1 «Ökobilanzdaten im Baubereich» (3) ein zentraler Bestandteil dieser Programme.

Gebäudetechnik und Transportanlagen tragen maßgeblich zur gesamten Umweltbelastung von Hochbauten bei. Schätzungen zufolge machen sie in der Regel etwa ein Viertel bis ein Drittel der gesamten Grauen Energie eines Neubaus aus (4), (5). Trotz ihrer Bedeutung sind die verfügbaren Ökobilanzdaten in diesen Bereichen oft unzureichend oder gar nicht vorhanden.

Ein weiterer Anreiz für dieses Projekt ist die Tatsache, dass für viele Gebäudetypen keine passenden Datensätze vorliegen. Beispielsweise gibt es für Schulen, Verkaufsflächen, etc. keine spezifischen Datensätze für Sanitär- oder Elektroanlagen. Dies führt zu erheblichen Ungenauigkeiten oder gar Vernachlässigungen in der Gebäudeökobilanz. Ohne präzise und umfassende Datensätze können bestimmte Gebäudetypen nicht korrekt abgebildet werden, was die Planung und Umsetzung nachhaltiger Bauprojekte erheblich erschwert.

Die kumulierten Lücken bedeuten, dass Planer derzeit nicht in der Lage sind, eine umfassende und genaue Ökobilanzierung ihrer Projekte durchzuführen. Das Projekt soll dazu beitragen, dass durch die Verfügbarkeit detaillierterer und spezifischerer Daten bessere und umfassendere Ökobilanzen erstellt, wichtige Potentiale zur Reduktion der Umweltauswirkungen entdeckt und entsprechend fundierte Entscheidungen gefällt werden können.



Last but not least ist eine präzise und vollständige Ökobilanzierung entscheidend, um den Anforderungen der Nachhaltigkeitsstrategie und Netto-Nullstrategie des Bundesrates und den Zielen des Pariser Klimaabkommens gerecht zu werden.

1.3 Projektziele

Das Hauptziel dieses Projekts ist die Erweiterung bestehender Ökobilanzdaten im Baubereich, wie sie in der KBOB-Empfehlung 2009/1:2022, Version 5 «Ökobilanzdaten im Baubereich» (3) festgelegt sind. Diese Ergänzung zielt darauf ab, die bestehenden Lücken insbesondere im Bereich der Gebäudetechnik und Transportanlagen zu schliessen, um eine umfassende und präzise Bilanzierung der Umweltauswirkungen von Hochbauten zu ermöglichen.

Im Detail verfolgt das Projekt die folgenden spezifischen Ziele:

Vollständige Abdeckung der Gebäudetechnik:

Es sollen Ökobilanzdaten für verschiedene Ausprägungen der Gebäudetechnik erhoben und integriert werden, die in der KBOB-Liste bislang nur unzureichend oder gar nicht berücksichtigt sind. Dies betrifft insbesondere Lüftungsanlagen, Heizungsanlagen, Sanitäranlagen, Elektroanlagen, Transportanlagen und weitere technische Installationen, die für eine präzise Umweltbilanzierung essentiell sind.

Berücksichtigung unterschiedlicher Gebäudekategorien:

Es sollen Datensätze erstellt und integriert werden, die spezifisch auf die unterschiedlichen Gebäudekategorien gemäß SIA-Norm 380/1:2016 (6) zugeschnitten sind. Ziel ist es, sicherzustellen, dass für jede Gebäudekategorie passende Ökobilanzdaten vorliegen, um die spezifischen Anforderungen und Charakteristika dieser Kategorien korrekt abzubilden.

Förderung der Genauigkeit und Vollständigkeit der Ökobilanzierung:

Anhand der neu erstellten Datensätze sollen Planer in die Lage versetzt werden, präzisere und umfassendere Ökobilanzen für Bauprojekte zu erstellen. Dies soll sicherstellen, dass alle wesentlichen Elemente der Gebäudetechnik erfasst und in die Bilanzierung einbezogen werden, wodurch wichtige Potentiale zur Reduktion der Grauen Energie und Treibhausgasemissionen besser genutzt werden können.

Unterstützung von Nachhaltigkeitsstrategien:

Durch die Bereitstellung der erforderlichen Datenbasis sollen die Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien wie der Netto-Null-Strategie des Bundesrates und die Ziele des Pariser Klimaabkommens unterstützt werden. Eine vollständige Ökobilanzierung ist entscheidend, um fundierte Entscheidungen zur Reduktion der Umweltauswirkungen im Gebäudebereich treffen zu können.

Integration und Veröffentlichung der neuen Datensätze:

Es soll eine strukturierte Excel-Liste mit den neuen Datensätzen erstellt werden, die kompatibel zur bestehenden KBOB-Liste ist. Dies ermöglicht eine einfache Integration als Addendum oder eine spätere Zusammenführung in die Hauptliste.



Durch die Erreichung dieser Ziele wird das Projekt einen bedeutenden Beitrag zur Verbesserung der Umweltbilanzierung im Bauwesen leisten. Es stellt sicher, dass alle relevanten Aspekte der Gebäudetechnik berücksichtigt werden, und ermöglicht eine präzisere und umfassendere Bewertung der Umweltauswirkungen von Bauvorhaben. Dies unterstützt die Planung und Umsetzung nachhaltiger Bauprojekte und trägt zur Erreichung der nationalen und internationalen Klimaziele bei.



2 Vorgehen und Methode

2.1 Methodisches Vorgehen

Um die bestehenden Lücken in den Ökobilanzdaten im Baubereich zu schließen und eine präzisere Bilanzierung der Umweltauswirkungen von Bauprojekten zu ermöglichen, wird im Rahmen dieses Projekts folgendes methodisches Vorgehen verfolgt:

Zunächst wird eine umfassende Bestandsaufnahme der vorhandenen Ökobilanzdaten in der KBOB-Liste durchgeführt. Dies beinhaltet die Überprüfung der aktuellen Datensätze auf Vollständigkeit und Relevanz für verschiedene Gebäudetypen und technische Installationen.

Anhand der Bestandsaufnahme werden spezifische Bereiche der Gebäudetechnik und Transportanlagen identifiziert, in denen derzeit keine oder nur unzureichende Datensätze vorhanden sind.

Für die identifizierten Lücken werden neue Ökobilanzdaten erhoben. Dies umfasst die Sammlung und Aufbereitung von Daten zu Materialien, Energieverbräuchen und Emissionen, die mit den fehlenden technischen Installationen und Gebäudetypen verbunden sind. Dabei werden Herstellerspezifische Angaben und empirische Daten aus bestehenden Bauprojekten genutzt. Im Allgemeinen werden die Datensätze nach den «Regeln für die Ökobilanzierung von Baustoffen und Bauprodukten in der Schweiz» (1) erstellt. In den folgenden Kapiteln wird auf einige Aspekte genauer eingegangen.

Die neuen Daten werden in einer Excel-Liste zusammengestellt, die kompatibel mit der bestehenden KBOB-Liste ist. Dadurch wird sichergestellt, dass die neuen Datensätze problemlos in die bestehende Datenstruktur integriert werden können.

Nach erfolgreicher Validierung können die neuen Datensätze als neue Version oder Addendum zur bestehenden KBOB-Liste veröffentlicht werden. Dies ermöglicht es Planern und Bauherren, die erweiterten Daten in ihre Ökobilanzierungen einzubeziehen und präzisere und umfassendere Bewertungen der Umweltauswirkungen ihrer Bauprojekte vorzunehmen.

Als Grundlagen für das Vorgehen für die Erstellung der Sachbilanzen werden die Regeln für Ökobilanzdaten von Baustoffen und Bauprodukten in der Schweiz (Version 7.1) angewendet (1). Im Folgenden werden die für die bilanzierten Datensätze wesentlichen Punkte detaillierter dargelegt.

2.2 Datengrundlage Hintergrunddaten

Als Datengrundlage für die bilanzierten Datensätze werden die Sachbilanzdaten und die bewerteten Ergebnisse aus der aktuellen Ökoinventar-Hintergrunddatenbank (UVEK Ökobilanzdatenbestand DQRv2:2022) der Bundesverwaltung verwendet (2). Dieser Ökobilanzdatenbestand basiert auf Datenqualitätsrichtlinien der ecoinvent Ökobilanzdaten Versionen 1 und 2 (7). Die darin enthaltenen Datensätze sind entweder Bestandteil von ecoinvent v2.2 (8) oder wurden in verschiedenen, öffentlich geförderten Projekten entwickelt und von verschiedenen Autoren erarbeitet.

2.3 Datenrepräsentativität und -Qualität

Die erhobenen Daten gelten für Gebäudetechnikanlagen wie sie in Gebäuden in der Schweiz zur Anwendung kommen. Dies bezieht sich zum einen auf die für die Erarbeitung einbezogenen Datengrundlagen (z.B. Gebäudedaten, Materialauszüge) wie auch, wo relevant, für die in der Sachbilanz verwendeten Bauteile.

Für die Bilanzierung der Gebäudetechnikanlagen werden zum einen für die schweizerische Baupraxis repräsentative Gebäude- und Herstellerspezifische Informationen verwendet und andererseits generische oder Durchschnittsdaten für das Abbilden der Lieferketten von Rohstoffen, Energie, Transport- und Entsorgungsdienstleistungen eingesetzt. Insbesondere betrifft dies folgende Punkte:



Strommix für Produktion: Für Produkte die überwiegend / ausschliesslich der Schweiz produziert werden wird für den Strombezug vom Netz der Schweizer Verbrauchermix, basierend auf Inlandproduktion und kommerziellem Handel (9) eingesetzt. Für Produkte deren Produktionsstandort nicht eindeutig bestimmt werden kann, überwiegend aber aus europäischer Produktion stammt, wird der europäische Strommix (ENTSO) verwendet.

Produkttransporte: Sind für das bilanzierte Produkt die Transportdistanzen nicht bekannt (kein einzelnes klar bestimmtes Herstellerwerk), so werden die Standarddistanzen gemässecoinvent Qualitätsrichtlinien v2 (7) angewendet.

Meist kann die Unsicherheit für die Menge eines bestimmten Inputs oder Outputs nicht aus den verfügbaren Informationen abgeleitet werden, da zum Datenwert keine Informationen über die Unsicherheit dieses Wertes verfügbar sind. Für die Abschätzung der Unsicherheit wird für die bilanzierten Prozesse daher das vereinfachte Standardverfahren gemässecoinvent Qualitätsrichtlinien v2 (7) angewendet, um die Unsicherheit zu quantifizieren.

Der vereinfachte Ansatz umfasst eine qualitative Bewertung der Datenqualitätsindikatoren auf der Grundlage einer Stammbaummatrix. Die Stammbaummatrix orientiert sich an der Arbeit von (10).

Die Datenquellen werden dann anhand der sechs Merkmale „Zuverlässigkeit“, „Vollständigkeit“, „zeitliche Korrelation“, „geografische Korrelation“, „weitere technologische Korrelation“ und „Stichprobengrösse“ bewertet. Jedes Merkmal ist in fünf Qualitätsstufen mit einer Punktzahl zwischen 1 und 5 unterteilt. Entsprechend wird jedem einzelnen Input- und Outputstrom (mit Ausnahme des Referenzprodukts), der in einer Datenquelle gemeldet wird, ein Satz von sechs Indikatorwerten zugewiesen (dieser Satz von sechs Indikatorwerten wird im allgemeinen Kommentarfeld jedes Inputs und Outputs angegeben). Jedem Score der sechs Merkmale wird ein Unsicherheitsfaktor (ausgedrückt als Beitrag zum Quadrat der geometrischen Standardabweichung) zugeordnet.

2.4 Bildung von Durchschnittsdaten und Datenmodellierung

Wo aus den erhobenen Einzeldaten (z.B. aus einzelnen Gebäudebilanzen) für die bilanzierte Gebäudetechnikanlage ein Durchschnittsdatensatz gebildet wird, wird dieser so dokumentiert, dass die einzelnen Bauelemente in der Sachbilanz sichtbar bleiben. Damit bleibt eine Analyse der Beiträge der einzelnen Bauelemente auch beim Durchschnittsdatensatz erhalten.

Für alle im Projekt bilanzierten Gebäudetechnikdatensätze wird ein Datensatz für die Herstellung und ein entsprechender Entsorgungsdatensatz bereitgestellt.

Für Bauelemente, die in einer Vielzahl von ähnlichen Ausprägungen vorkommen (z.B. Installationsrohre o.ä.) wird die Anzahl der zu bilanzierenden Datensätze mittels eines Kennwertmodells auf die am häufigsten vorkommenden Typen reduziert. Für die Umrechnung der weniger häufig vorkommenden Typen wird ein geeigneter Parameter festgelegt, der für die Umrechnung zu Anwendung kommt (z.B. Metergewicht, Oberfläche, Querschnitt, o.ä.).

2.5 Allokation Recycling und Entsorgung

Für die Bewertung und Bilanzierung von Prozessen, die eine Allokation von Belastungen erfordern, werden für das Recycling von Bauteilen wie auch die verwendeten Entsorgungswege die Vorgaben gemäss den «Regeln für die Ökobilanzierung von Baustoffen und Bauprodukten in der Schweiz» (1) angewendet. Im Wesentlichen sind dies folgende Punkte:

Es werden keine Gutschriften gewährt, weder für gekoppelt hergestellte Produkte noch für zu rezyklierende Produktionsabfälle. Bei Prozessen, die mehrere Produkte gleichzeitig herstellen, wird ein geeigneter Allokationsschlüssel angewendet (ökonomisch oder physikalisch). Bei Stoffen, die ins Recycling gehen, wird die Systemgrenze dort gezogen, wo der Stoff das Ende der Abfalleigenschaften erreicht hat.



Die Entsorgung am Ende des Lebenswegs soll die heutige Entsorgungssituation widerspiegeln. Wo keine spezifisch abweichenden Entsorgungsmodelle bekannt sind, werden bereits bestehende ecoinvent Entsorgungs-Datensätze für das zu entsorgende Produkt verwendet, sofern sie dies angemessen genau repräsentieren. Für Baumaterialien aus dem Rückbau von Gebäuden werden in erster Linie die Entsorgungswege gemäss (11) verwendet. Im Weiteren werden die Standard-Entsorgungswege gemäss ecoinvent Qualitätsrichtlinien v2 (7), s. 18 angewendet.

Für alle im Projekt bilanzierten Gebäudetechnikdatensätze wird ein entsprechender Entsorgungsdatensatz bereitgestellt.

2.6 Bewertung mineralischer Primärressourcen

Für die Bewertung mineralischer Primärressourcen wird bei den neu erstellten Datensätzen das Vorgehen gemäss den «Regeln für die Ökobilanzierung von Baustoffen und Bauprodukten in der Schweiz» (1) angewendet.

Im Wesentlichen beinhaltet dies folgendes Vorgehen (Zitiert aus: (1)):

Die Ökofaktoren Schweiz 2021 der Methode der ökologischen Knappheit bewerten die verbrauchende Nutzung mineralischer Primärressourcen. Eine verbrauchende Nutzung liegt dann vor, wenn das Material in Produktionsprozessen durch Emission in Luft, Wasser oder Boden verloren geht, fein verteilt wird (z.B. Kupfer als Pflanzenschutzmittel im Weinbau), oder wenn es nach der Nutzung deponiert oder verbrannt wird.

Da in den aktuell genutzten Hintergrunddaten von Entsorgungsprozessen die auftretenden Ressourcenverluste nicht abgebildet sind, wird die verbrauchende Nutzung mineralischer Primärressourcen mittels Ressourcenkorrekturen modelliert.

Die Ressourcenkorrektur wird mit den Elementarflüssen zur Ressourcenentnahme abgebildet („Eisen, 46% in Erz, 25% in Roherz, im Boden“; „Kies, im Boden“; „Holz, im Wald“). Die verbrauchend genutzte Menge Ressource wird wie folgt bestimmt:

$$NR_i = mR_i \times (RO_{i,i} - RI_{i,i}) \times ER_i$$

mit

- NR_i : verbrauchende Nutzung der Ressource i ;
- mR_i : Menge der Ressource i im Baumaterial;
- $RO_{i,i}$: Anteil des Baumaterials beziehungsweise der darin enthaltenen Ressource i , der rezykliert wird;
- $RI_{i,i}$: Anteil Rezyklat korrespondierend mit Ressource i , welcher zum Herstellen des Baumaterials eingesetzt wurde;
- ER_i : Elementarfluss der Ressource i ;

Für die Erhebung der Sachbilanzdaten in diesem Projekt werden, wo möglich und vorhanden, bereits mit der entsprechenden Ressourcenkorrektur erstellte Basisdatensätze verwendet (z.B. v.A. für Metallbauteile). Wo ein entsprechender Basisdatensatz fehlt (z.B. neu zu bilanzierende Metalllegierungen) wird die Ressourcenkorrektur entsprechend dem beschriebenen Vorgehen in der Sachbilanz bilanziert.

Bei Datensätzen für Gebäudetechnikanlagen, die auf bestehenden Datensätzen basieren, welche aktuell keine Ressourcenkorrektur beinhalten, erfolgt in der Erarbeitung der Sachbilanz eine Abschätzung über den Einfluss auf das Resultat in der Bewertung gemäss der Methode der ökologischen Knappheit 2021. Danach wird in Abwägung des Aufwands für eine Aktualisierung der für die Berechnung benötigten bestehenden Datensätze entschieden, ob diese zu aktualisieren sind.



Im Ergebnisbericht wird dies bei den betroffenen Datensätzen entsprechend dokumentiert.

2.7 Indikatoren für Bewertung der Sachbilanzergebnisse

Aus «Regeln für die Ökobilanzierung von Baustoffen und Bauprodukten in der Schweiz»:

Im Ergebnisbericht erfolgt eine Auswertungen der Sachbilanzen mit den folgenden Indikatoren:

- Primärenergie, erneuerbar, gemäss (12)
- Primärenergie, nicht erneuerbar, gemäss (12)
- Primärenergie, gesamt, gemäss (12)
- Treibhausgas-Emissionen gemäss (13), Kapitel 8
- Umweltbelastungspunkte gemäss der Methode der ökologischen Knappheit 2021 (14)

2.8 Kategorienzuteilung in der Datenbank der Bundesverwaltung (BAFU:2022*)

Für den Einbezug der erstellten Datensätze in die BAFU-Datenbank (2) wird die in den folgenden Tabellen dokumentierte Zuordnung in Kategorien und Unterkategorien vorgesehen:

Tabelle 11: Kategorienzuteilung Herstellungsprozesse, Systeme

eBKP-H	Gewerk	Bemerkung	category	subCategory	localCategory	localSubCategory
D 1	Elektroanlage	a)	Electrical	Electrical installation	Elektro	Elektroanlagen
D 2	Gebäudeautomation		Electrical	Building automation	Elektro	Gebäudeautomation
D 3	Sicherheitsanlage		Electrical	Safety system	Elektro	Sicherheitsanlage
D 4	Technische Brandschutzanlage		Electrical	Fire protection system	Elektro	Technische Brandschutzanlage
D 5	Wärmeanlagen		Heating	Heating systems	Heizung	Heizungssysteme
D 6	Kälteanlagen		Cooling	Cooling systems	Kälte	Kühlsysteme
D 7	Lufttechnische Anlagen	b)	Ventilation	Ventilation systems	Lüftungsanlagen	Lüftungssysteme
D 8	Wasseranlagen	a)	Sanitary	Sanitary facilities	Sanitär	Sanitäranlagen
D 9.1 - D 9.3	Transportanlagen; Aufzüge		Transport facilities	Elevator systems	Transportanlagen	Aufzugsanlagen
D 9.4	Transportanlagen; Fahrtreppe		Transport facilities	Escalator systems	Transportanlagen	Fahrtreppen

a) Die aktuell vorhandenen Prozesse zu diesen Gewerken (die in der KBOB-Liste enthalten sind) sind unter "construction processes ; buildings" in der UVEK-Datenbank abgelegt.

b) Gewisse ältere vorhandene Prozesse zu diesem Gewerk sind unter "Construction ; VentilationComponents" in der UVEK-Datenbank abgelegt.

Tabelle 12: Kategorienzuteilung Herstellungsprozesse, Einzelkomponenten

Herstellungsprozesse, Einzel / Teilkomponenten

eBKP-H	Gewerk	Bemerkung	category	subCategory	localCategory	localSubCategory
D 1 - D4	Elektroanlage	c)	Electrical	Production of components	Elektro	Herstellung Komponenten
D 5	Wärmeanlagen		Heating	Production of components	Heizung	Herstellung Komponenten
D 6	Kälteanlagen		Cooling	Production of components	Kälte	Herstellung Komponenten
D 7	Lufttechnische Anlagen		Ventilation	Production of components	Lüftungsanlagen	Herstellung Komponenten
D 8	Wasseranlagen		Sanitary	Production of components	Sanitär	Herstellung Komponenten
D 9	Transportanlagen	d)	Transport facilities	Production of components	Transportanlagen	Herstellung Komponenten

c) Für D1-D4 kommen tw. dieselben Teilkomponenten zum Einsatz

d) sofern noch Teilkomponenten bilanziert werden (aktuell nicht vorgesehen)

Produktionsprozesse Materialien (spezifisch für Herstellung der bilanzierten Komponenten benötigt)

eBKP-H	Gewerk	Bemerkung	category	subCategory	localCategory	localSubCategory
D 1-D4	Elektroanlagen	e)	Construction materials	Others	Mineralische Baustoffe	Andere

e) Für D1-D4 kommen einzelne Materialien (v.A. Metalllegierungen) zum Einsatz die bisher nicht verfügbar sind. Es wird vorgeschlagen diese unter diesen Kategorien einzupflegen.



Tabelle 13: Kategorienzuteilung Entsorgungsprozesse, Systeme

eBKP-H	Gewerk	Bemerkung	category	subCategory	localCategory	localSubCategory
D 1	Elektroanlage	f)	Waste management	Building demolition	Entsorgungssysteme	Gebäudeentsorgung
D 2	Gebäudeautomation		Waste management	Building demolition	Entsorgungssysteme	Gebäudeentsorgung
D 3	Sicherheitsanlage		Waste management	Building demolition	Entsorgungssysteme	Gebäudeentsorgung
D 4	Technische Brandschutzanlage		Waste management	Building demolition	Entsorgungssysteme	Gebäudeentsorgung
D 5	Wärmeanlagen		Waste management	Building demolition	Entsorgungssysteme	Gebäudeentsorgung
D 6	Kälteanlagen		Waste management	Building demolition	Entsorgungssysteme	Gebäudeentsorgung
D 7	Lufttechnische Anlagen	g)	Waste management	Building demolition	Entsorgungssysteme	Gebäudeentsorgung
D 8	Wasseranlagen	f)	Waste management	Building demolition	Entsorgungssysteme	Gebäudeentsorgung
D 9	Transportanlagen		Waste management	Building demolition	Entsorgungssysteme	Gebäudeentsorgung

a) Die vorhandenen Entsorgungsprozesse zu diesen Gewerken (die in der KBOB-Liste enthalten sind) sind unter "construction processes \ buildings" in der UVEK-Datenbank abgespeichert.

b) Gewisse ältere vorhandene Entsorgungsprozesse zu diesem Gewerk sind unter "Waste treatment ; Construction waste" in der UVEK-Datenbank abgelegt.

3 Systemgrenzen

3.1 Systemgrenzen allgemein

In den bestehenden Daten zur Gebäudetechnik in der KBOB Liste «Ökobilanzdaten im Baubereich» (3) wird als Systemgrenze der Prozesse die Systemgrenze der Materialökobilanz, wie in am Beispiel einer Lüftungsanlage in Abbildung 1 dargestellt, verwendet. Die Prozesse bestehen aus zwei Teilprozessen:

- Prozess zur **Herstellung** der Komponenten (benötigte Materialien, Energiebedarf und Transporte für die Herstellung)
- Prozess zur **Entsorgung** der Komponenten (Typischer Entsorgungsweg der Materialeien)

Nicht in den Prozessen der Gebäudetechnik enthalten sind dabei folgende Aufwände:

- Baustellentransporte, Energiebedarf auf Baustelle
- Unterhalt der Anlagenteile (Fahrten, Material, Energie)
- Betriebsenergie (Energie zum Betrieb der Anlagen)

Innerhalb der in diesem Projekt bilanzierten Datensätze werden diese Aufwände auch nicht einbezogen.

Ebenso wird für die Ökobilanzierung der im Folgenden dokumentierten Prozesse die Systemgrenze gemäss der Materialökobilanz verwendet, wie in Abbildung 1 am Beispiel eines Lüftungssystems gezeigt. Wo Abweichungen dazu bestehen, wird dies in der Prozessbeschreibung dokumentiert.

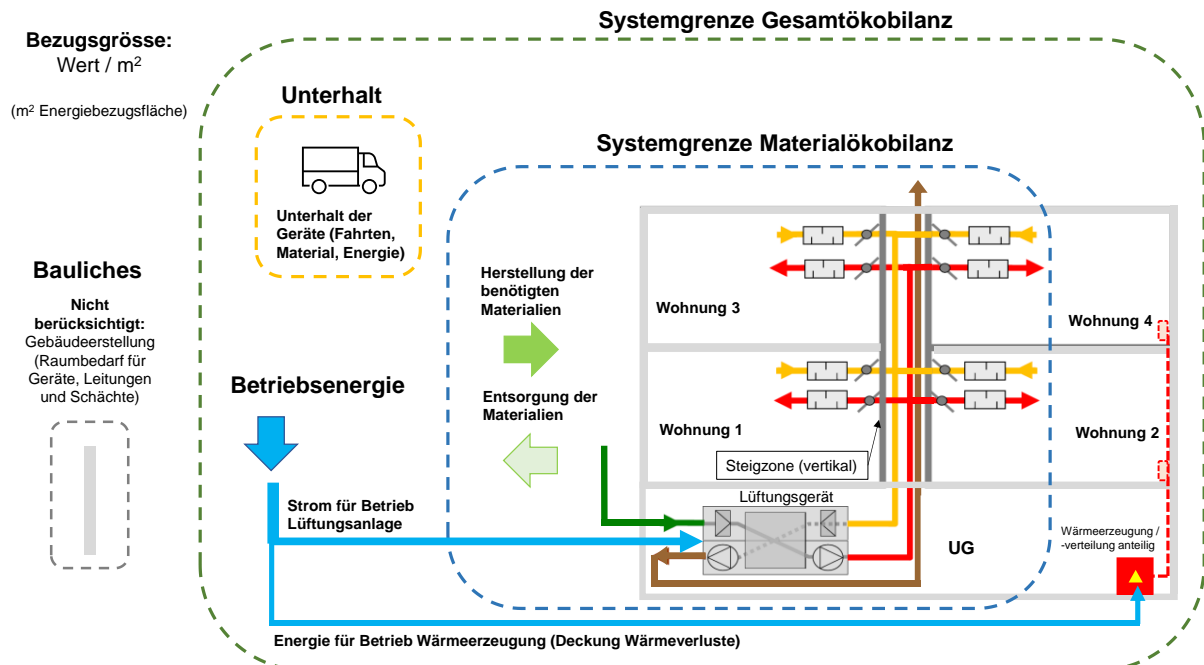


Abbildung 1: Systemgrenzen (Beispiel für Lüftungsanlage)



3.2 Systemgrenzen D01; Elektroanlage

Tabelle 14 zeigt eine Übersicht zur Systemgrenze der Elektroanlagen.

Tabelle 14: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für D01; Elektroanlage

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Hausanschluss	Nein	Stromnetz	Als Teil vom Stromnetz betrachtet
Hausanschlusskasten	Nein	Stromnetz	Leistungsbereich E-Versorger
Elektrozähler	Nein	Stromnetz	
Stromerzeugung PV	Nein	Als Zusatz aus KBOB-Liste auswählbar	
Fundamenterder	Ja		
Potentialausgleich	Ja		Ohne Blitzableiter
Hauptverteilungen	Ja		
Unterverteilungen	Ja		
Kabeltrassen	Ja		Trassen inkl. Halterungen und Befestigungen
Unterbruchsfreie Stromversorgung (USV)	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	
Verkabelung, Starkstrom	Ja		
Verkabelung, Schwachstrom	Ja		
Universelle Kommunikations-Verkabelungen (UKV)	Ja		
Lichtinstallationen allgemein	Ja		Abgrenzung exkl. Mieterausbau
Leuchten und Lampen	Ja		Nur technische Beleuchtung
Kraft- und Wärmeinstallationen, Grundausbau	Ja		Inkl. alle HLK Anlagen (Lüftung, WP, Transportanlagen etc.); lediglich Elektroinstallationen
Kraft- und Wärmeinstallationen, Mieterausbau	nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	
Universelle Kommunikations-Verkabelungen (UKV)-Anlagen	Ja		
Schachtflächen	Nein	bauliches	Schachtwände, Verkleidungen
Raum für Elektrozentrale	Nein	bauliches	Erforderlicher Raum für Elektro



3.3 Systemgrenzen D02; Gebäudeautomation

Tabelle 15 zeigt eine Übersicht zur Systemgrenze der Gebäudeautomation.

Tabelle 15: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für D02; Gebäudeautomation

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Installationen Managementebene	Ja		PC, Router, SGK ect.
HLKSE-Gebäudeautomation	Ja bis Aktor	D05-D08	Klappen / Ventilantriebe in D5-D8
Raumaautomation	Ja		Steuerung von Licht, Storen etc.
Energiemessungen	nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	Privatmessungen Energie
Netzleitsystem	Ja		
Brandmeldeanlagen	Nein	D04	
Einbruchmeldeanlagen	Nein	D03	
Unterbruchsfreie Stromversorgung (USV)	nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	
Kabeltrassen, Schwachstrom	Ja		
Verkabelung, Schwachstrom	Ja		
Universelle Kommunikations-Verkabelungen (UKV)	Ja		
Universelle Kommunikations-Verkabelungen (UKV)-Anlagen	ja		
Notlichtanlagen / -installationen	Nein	In D04	
Benötigte Schachtf Flächen	Nein	bauliches	Schachtwände, Verkleidungen
Raum für GA Zentrale	Nein	bauliches	Erforderlicher Raum für GA



3.4 Systemgrenzen D03; Sicherheitsanlage

Tabelle 16 zeigt eine Übersicht zur Systemgrenze der Sicherheitsanlage.

Tabelle 16: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für D03; Sicherheitsanlage

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Brandmeldeanlagen (BMA)	Nein	D04	
Einbruchmeldeanlagen	Ja		Nur Verkabelung
Video (Objektschutz)	Ja		Nur Verkabelung
Zutrittssystem	Ja		Trassen inkl. Halterungen
Unterbruchsfreie Stromversorgung (USV)	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	
Kabeltrassen, Schwachstrom	Ja		
Verkabelung, Schwachstrom	Ja		
Universelle Kommunikations-Verkabelungen (UKV)	Ja		
Universelle Kommunikations-Verkabelungen (UKV)-Anlagen	Ja		
Audio- und Videoanlagen	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	
Notlichtanlagen / -installationen	Nein	In D04	
Benötigte Schachtf Flächen	Nein	bauliches	Schachtwände, Verkleidungen
Raum für BMA Anlage	Nein	bauliches	Erforderlicher Raum für BMA



3.5 Systemgrenzen D04; Technische Brandschutzanlage

Tabelle 17 zeigt eine Übersicht zur Systemgrenze der technischen Brandschutzanlage

Tabelle 17: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für D04; Technische Brandschutzanlage

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Brandmeldeanlagen	Ja		Spez. Schaltgerätekombination (SGK) für Brandmeldeanlage (BMA), exkl. Fühler für Überwachung,
Kabeltrassen, Schwachstrom	Ja		
Verkabelung, Schwachstrom	Ja		
Notlichtanlagen / -installationen	Ja		
Rauch-/Wärmeabzugsanlagen (RWA)	Nein	Wird in D07 betrachtet *)	Keine Elektroleitungen berücksichtigt. Lüftungsbauteile wie Klappen bzw. Ventilatoren in D08 einbezogen
Anschluss Starkstrom RWA	ja		
Gasmeldeanlage	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	
Nasslöschanlage	Nein	Wird in D08 betrachtet **)	Keine Elektroleitungen berücksichtigt. Sanitärbauteile in D08 einbezogen.
Trockenlöschanlage	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	
Feuerlöschposten (Löschgerät)	Nein	Wird in D08 betrachtet **)	Keine Elektroleitungen berücksichtigt. Sanitärbauteile in D08 einbezogen.
Unterbruchsfreie Stromversorgung (USV)	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	
Benötigte Schachtf Flächen	Nein	bauliches	Schächte, Verkleidungen
Raum für BMA / RWA Anlage	Nein	bauliches	Erforderlicher Raum für BMA

*) In D07 werden die Lüftungselemente (Klappen, Ventilatoren) für eine maschinelle RWA Anlage bilanziert

**) In D08 werden die Sanitärelemente für eine typische Sprinkleranlage und einen Feuerlöschposten bilanziert



3.6 Systemgrenzen D05; Wärmeanlage

Tabelle 18 zeigt eine Übersicht zur Systemgrenze der Wärmeanlage.

Tabelle 18: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für D05; Wärmeanlage

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Wärmequelle	(Ja)	Nicht in Basisdatensatz	Als Zusatz aus KBOB-Liste auswählbar. z.B. Erdsondenbohrung bzw. Grundwasserfassung
Wärmeerzeugung	Ja *)		Kessel inkl. Kamin, Wärmepumpe (WP), bei Luft-Wasser-Wärmepumpe (LW-WP) inkl. Ausseneinheit; Wärmeerzeuger inkl. lokaler Steuerung
Wärmeerzeugung Solar	(Ja)	Nicht im Basisdatensatz	Als Zusatz aus KBOB-Liste auswählbar.
Wärmespeicherung	Ja		Wärmespeicher (in D5.1)
Wärmespeicherung Brauchwarmwasser (BWW)	Nein	In D08	Brauchwarmwasser (BWW)-Speicher bei Sanitär D08
Wärmehauptverteilung	Ja		Wärmeverteiler, Pumpen, Ventile, etc., Leitungen inkl. Dämmung bis in die Geschosse und Lüftungsanlage
Wärmeabgabe	Ja **)	**) Verkabelung für GA in D02	Wärmeabgabe inkl. Befestigung ohne Kabel z.B. für Raumregelung
Wärmeabgabe FBH	Ja **)	**) Verkabelung und bauliches ***)	FBH-Rohre, Verteiler ohne Kabel z.B. für Raumregelung
Kabeltrassen	Nein	In D01/D02	Trassen inkl. Halterungen
Verkabelung, Starkstrom	Nein	In D001	Anschlusskabel in D01
Verkabelung, Schwachstrom / GA	Nein	In D02	Verkabelung z.B. für Antriebe in D02
Benötigte Schachtflächen	Nein	bauliches	Schächte, Verkleidungen
Raum für Heizungs- / Tank-Anlage bzw. Schnitzelsilo	Nein	bauliches	Erforderlicher Raum für Heizung

(Ja) Element in Systemgrenze aber es werden keine neuen Daten erhoben, da bereits in KBOB-Liste enthalten

*) Einbauten für Pellet oder Schnitzelsilo oder Öltank wird beim Wärmeerzeuger (in D5.2) einbezogen. Raum für Schnitzelsilo oder Öltank nicht in Systemgrenze (baulich)

**) Verkabelungen für Raumregelungen etc. nicht in Systemgrenze D05 enthalten (ist Teil von D02)

***) ev. zusätzliche Dämmung bzw. stärkerer ULB etc. nicht in Systemgrenze (baulich)



3.7 Systemgrenzen D06; Kälteanlage

Tabelle 19 zeigt eine Übersicht zur Systemgrenze der Kälteanlage

Tabelle 19: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für D06; Kälteanlage

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Kältequelle	(Ja) *)	Nicht in Basisdatensatz	Als Zusatz aus KBOB-Liste auswählbar. z.B. Erdsondenbohrung bzw. Grundwasserfassung
Kälteerzeugung	Ja, *)	*) wenn nicht mit D05 gemeinsam	Kältemaschine *), bei LW-KM inkl. Rückkühler, inkl. lokaler Steuerung
Kältespeicherung	Ja		Kältespeicher
Gewerbliche Kälte	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	Anlagen für Kühlräume, Tiefkühlräume und Kühlmöbel
Kältehauptverteilung	Ja *)	*) wenn nicht mit D05 gemeinsam	Kälteverteiler, Pumpen, Ventile, etc., Leitungen inkl. Dämmung bis in die Geschosse *) und zu Lüftungsanlage
Kälteabgabe	Ja, *) **)	*) wenn nicht mit D05 gemeinsam **) Verkabelung für GA in D02	Kälteabgabe inkl. Befestigung Kabel Raumregelung in D02 Bei Heiz / Kühldecken ist Hauptzweck (Auslegung) massgebend
Kälteabgabe über FBH	Nein	In D05 und bauliches ***)	FBH überwiegend für Heizung (Auslegung), daher in D06 nicht einbezogen
Kabeltrassen	Nein	In D01/D02	Trassen inkl. Halterungen
Verkabelung, Starkstrom	Nein	In D01	Anschlusskabel in D01
Verkabelung, Schwachstrom	Nein	In D02	Verkabelung z.B. für Antriebe in D02
Benötigte Schachtflächen	Nein	bauliches	Schächte, Verkleidungen
Raum für Kälteanlage bzw. Rückkühler	Nein	bauliches	Erforderlicher Raum für Kälteerzeugung

(Ja) Element in Systemgrenze aber es werden keine neuen Daten erhoben, da bereits in KBOB-Liste enthalten

*) Bei gemeinsam genutzten Anlagen und Leitungen für Kälte und Wärmeerzeugung und -Abgabe ist eine Definition notwendig welche Position für die Auslegung der Anlage / Leitung massgebend ist. Es wird vorgeschlagen die Aufwendungen in dieser Position zu berücksichtigen.

**) Verkabelungen für Raumregelungen etc. nicht in Systemgrenze D06 enthalten (ist Teil von D02)

***) ev. zusätzliche Dämmung bzw. stärkerer ULB etc. nicht in Systemgrenze (baulich)



3.8 Systemgrenzen D07; Lufttechnische Anlage

Tabelle 20 zeigt eine Übersicht zur Systemgrenze der Lufttechnischen Anlagen

Tabelle 20: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für D07; Lufttechnische Anlagen

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Apparate, zentrale und dezentrale Lüftungsgeräte	Ja *)	*) Versorgungsleitungen H/K in D05, D06	Lüftungsgerät inkl. Filter, Klappen, Ventilatoren, FU inkl. lokaler Steuerung der Lüftungsgeräte
Anlagenteile für Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlage, MRWA	Ja *****)	*****) bauliches, Verkabelungen nicht einbezogen	Rauchgasventilator, FU inkl. lokaler Steuerung des Gerätes, notwendige Luftleitungen und Armaturen
Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage, NRWA	Nein	Ist im baulichen einzubeziehen	Im Projekt wird zu natürlichen RWA kein Datensatz erstellt
Aussen- und Fortluftführung inkl. Aussenluftfassung	Ja		Luftleitungen inkl. Dämmung, von Aussenluftfassung bis zur Anlage
Aussenluftdurchlässe (ALD) für Abluftanlagen	Ja ****)	ohne Bauliche Anpassungen	Nur lüftungstechnisches Element inkl. notwendigen Luftanschlüssen ****)
Erdregister	Nein	Nicht im Basisdatensatz	Nicht im Basisdatensatz. Als Zusatz aus KBOB-Liste auswählbar.
Zu- und Abluftführung	Ja **)	**) Verkabelung für GA in D02, bauliches ***)	Luftleitungen, inkl. Befestigungen, Dämmung, Armaturen, Klappen (inkl. Motor) und Luftauslässe
Kabeltrassen	Nein	In D01/D02	Trassen inkl. Halterungen
Verkabelung, Starkstrom	Nein	In D01	Anschlusskabel in D01
Verkabelung, Schwachstrom	Nein	In D02	Verkabelung z.B. für Antriebe in D02
Benötigte Schachtf Flächen	Nein	bauliches	Schächte, Verkleidungen
Raum für Lüftungsanlagen	Nein	bauliches	Erforderlicher Raum für Lüftungsanlagen

*) Schnittstelle bei Anschluss Lufterhitzer / Luftkühler (bei KVS-System ist ein typ. Zwischenkreis in D7 enthalten)

**) Verkabelungen für Raumregelungen etc. nicht in Systemgrenze D7 enthalten (ist Teil von D2)

*** ev. zusätzlich benötigte Betonstärke in Boden bzw. Abhangdecke nicht in Systemgrenze enthalten (baulich)

****) Aussenluftdurchlässe (ALD) für Abluftanlagen werden bei der Luftverteilung D7.3 (Zu/Abluft) des entsprechenden Anlagentyps einbezogen und nicht als eigener Datensatz in D7.1 (Aussenluftführung). ****)

Aussenluftdurchlässe (ALD) für Abluftanlagen werden bei der Luftverteilung D7.3 (Zu/Abluft) des entsprechenden Anlagentyps einbezogen und nicht als eigener Datensatz in D7.1 (Aussenluftführung). Bauliche Anpassungen (z.B. an der Fassade) werden nicht in der Systemgrenze einbezogen.

*****) Der Datensatz beinhaltet eine maschinelle RWA mit Rauchgasventilator. Elektroverkabelungen und bauliche Aufwendungen (Räume, Schächte) sind nicht enthalten.



3.9 Systemgrenzen D08; Sanitäranlage

Tabelle 21 und Tabelle 22 zeigen eine Übersicht zur Systemgrenze der Sanitäranlage

Tabelle 21: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für D 8.3; Sanitäranlagen, Wasseraufbereitung

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Wärmequelle für WW bzw. Wärmeerzeugung für WW bei zentraler Wärmeerzeugung	Nein *)	In D05 bzw. D06 (wenn AWN von Kälteerzeugung)	Mehrbedarf an Leistung für Warmwassererwärmung muss in D05 einbezogen werden.
Wärmeerzeugung für WW bei dezentralen Anlagen	Ja **)	**) zusätzliche Heizleistung in D05 ***) Verkabelung	WP-Boiler inkl. lokaler Steuerung Mehrbedarf an Leistung für Heizung muss in D05 einbezogen werden.
Frischwasserstation	Ja	****) zusätzliche Heizleistung in D05	Enthalten sind Wärmetauscher, Regelgruppe mit Dämmung sowie typischer Pufferspeicherbedarf
Regenwasser / Grauwassernutzung	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	Nicht im Basisdatensatz
Warmwassererzeugung Solar	(Ja)	Nicht im Basisdatensatz	Als Zusatz aus KBOB-Liste auswählbar.
Wärmespeicher heizungsseitig	Nein *)	Abgrenzung D05	Heizungsspeicher bei D5 Heizung
Wärmespeicherung BWW	Ja *)		BWW Speicher
Ev. notw. Kabeltrassen	Nein	In D01/D02	Trassen inkl. Halterungen
Wenn vorhanden Verkabelung, Starkstrom	Nein	In D01	Anschlusskabel (z.B. Pumpen) in D01
Wenn vorhanden Verkabelung, Schwachstrom / GA	Nein	In D02	Verkabelung z.B. für GA in D02
Benötigte Schachtf Flächen	Nein	bauliches	Schächte, Verkleidungen
Raum für BWW-Speicher	Nein	bauliches	Erforderlicher Raum für Speicher

*) Schnittstelle bei Heizungsanschluss z.B. am BWW-Speicher. Leistungsbedarf ist bei D05 zu berücksichtigen

**) Basis für die betrachtete Anlage ist ein Wärmepumpenboiler. Systemgrenze für das Element ist nur der betrachtete Apparat (ohne Berücksichtigung erhöhter Leistung der Wärmeerzeugung oder der Verkabelung)

***) Verkabelungen für Pumpen, Regelungen etc. nicht in Systemgrenze D8 enthalten (ist Teil von D01/D02)

****) Basis für die betrachtete Anlage ist eine typische Frischwasserstation für Wohnnutzung (MFH). In der Systemgrenze wird dabei ein für eine übliche Auslegung notwendiger Heizungsspeicher (eigentlich in D05) einbezogen damit in D05 mit einer üblichen Heizleistung für Heizung und WW gerechnet werden kann.



Tabelle 22: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für Sanitäranlagen D08 ohne D8.3

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Kaltwasserverteilung	Ja		Kaltwasserverteiler, Armaturen, wenn vorh. Dämmungen, Leitungen bis in die Geschosse
Warmwasserverteilung	Ja *)	**) Verkabelung (z.B. für Pumpen) in D01/D02	Wärmeverteiler, Pumpen, Ventile, etc., Leitungen inkl. Dämmung bis in die Geschosse
Entwässerungsleitungen	Ja		Leitungen ab den Geschossen bis Aussenwand vom Gebäude
Sanitärarmaturen	Ja		Armaturen KW und WW
Sanitärapparate	Ja		Waschtisch, Spüle, WC, Bade- und Duschwanne
Weissware, Nasszellen	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	Waschmaschinen, Trockner ***)
Weissware, Küche	Nein	Nicht im Umfang der Untersuchung	Geschirrspüler, Wasserspender, Kaffeemaschinen
Ausrüstung Nasszellen	Ja		Spiegelschrank Handtuchspender, Handtrockner, Abfallbehälter
Sichttrennwände in Toiletten	Nein	bauliches	Sichttrennwände zwischen den Toiletten werden nicht in D8 bilanziert.
Vorwandinstallation GKP	Ja		Montageelemente, Deckplatten (GKP), Schalldämmmaterial.
Sprinkleranlage (Nasslöschanlage)	Ja	**) ohne Verkabelungen	Bauelemente in Sprinklerzentale, Rohrleitungen, Sprinklerelemente
Feuerlöschposten (Löschgerät)	Ja	Bis Schnittstelle zu KW-Verteilung	Basis Wandfeuerlöschposten AP Version, mit Schlauch und Anschlussleitung bis KW-Verteilung
Ev. notw. Kabeltrassen	Nein	In D01/D02	Trassen inkl. Halterungen
Wenn vorhanden Verkabelung, Starkstrom	Nein	In D01	Anschlusskabel (z.B. Pumpen) in D01
Wenn vorhanden Verkabelung, Schwachstrom / GA	Nein	In D02	Verkabelung z.B. für GA in D02
Benötigte Schachtfelder	Nein	bauliches	Schächte, Verkleidungen

*) Schnittstelle bei Heizungsanschluss z.B. am BWW-Speicher.

**) Verkabelungen für Pumpen, Regelungen etc. nicht in Systemgrenze D8 enthalten (ist Teil von D01/D02)

***) Im Rahmen des laufenden Projektes werden keine Daten zu diesen Anlagen erhoben / dokumentiert. Angaben dazu sind in der BAFU-Datenbank (2) unter «washing machine, at retailer» oder in (4) zu finden.



3.10 Systemgrenzen D09; Transportanlage

Tabelle 23 zeigt eine Übersicht zur Systemgrenze der Transportanlage

Tabelle 23: Zusammenstellung der Systemgrenzen SystG für D09; Transportanlage

Element	In SystG?	Wenn nein Wo?	Bemerkung
Antrieb	Ja		Antrieb mit FU inkl. Steuerung, Brems-system
Tragmittel	Ja		Tragseile / Riemen, Führungs-schie-nen, Sicherheitssysteme
Fahrkorb / Kabine	Ja		Kabine inkl. Kabinentürflügel, Kabi-nenbeleuchtung, Steuertableau
Schachttüren und Fronten	Ja		spez. Benötigte Klappen bzw. Ventila-toren
Zusätzliche Einrichtungen	Ja		Gegengewichte
Verkabelung zwischen Ka-bine und Maschinenraum / Steuerung	Ja *)	Abgrenzung zu D01 *)	Verkabelungen im System bis zum Anschluss im Steuerschrank
Kabeltrassen	Nein *)	In D01/D02	Trassen inkl. Halterungen
Verkabelung, Starkstrom	Nein *)	In D01	Anschlusskabel in D01
Verkabelung, Schwachstrom	Nein *)	In D02	Verkabelung für GA / BMA etc.
Lift Entlüftung	Nein	bauliches	Aufzugsschacht Entlüftungsklappe, Wetterschutzgitter
Benötigte Schachtplächen	Nein	bauliches	Liftschächte
Raum für Liftantrieb	Nein	bauliches	Erforderlicher Raum für Liftantrieb
Bauliches Liftüberfahrt	Nein	bauliches	Durchbruch, Abdichtung, Anschlüsse und Umhausung Liftüberfahrt

*) Verkabelungen ab dem Anschlusskasten der Liftsteuerung (Starkstrom, Schwachstrom für Signale an GA) sind nicht in der Systemgrenze. Die Verkabelung zwischen Liftsteuerung und Fahrkorb dagegen schon.



4 Methodik der Datenerhebung

In diesem Kapitel werden die wesentlichen methodischen Grundlagen, für die im Rahmen dieses Projektes erhobenen Ökobilanzdaten beschrieben.

4.1 D01-D04 Elektroanlage

Folgende Gebäudekategorien sollen im Rahmen dieses Projektes genauer untersucht werden.

Tabelle 24: Im Projekt zu untersuchende Gebäudekategorien im Zusammenhang mit den jeweiligen Ausbaustandards.

Gebäudekategorien	Bezug	Standard
Wohnen MFH	m ² EBF	Erhöhter Standard
Schule	m ² EBF	Einfacher Standard Erhöhter Standard
Verwaltung	m ² EBF	Erhöhter Standard
Verkauf/Restaurant	m ² EBF	Einfacher Standard Erhöhter Standard

Die Produkte und Materialvielfalt ist bei den Elektroarbeiten relativ hoch. Es wäre ein verhältnismässig grosser Aufwand für alle Komponenten das genaue Gewicht und die Zusammensetzung zu bestimmen. Es wurde entschieden, schrittweise je nach zur Verfügung stehenden Daten unterschiedlich vorzugehen.

Um einen Überblick über die in einem Bau verwendeten Materialien und deren Masse zu erhalten, dienen detaillierte Massenauszüge auf Basis der jeweiligen Leistungsverzeichnisse. Die Leistungsverzeichnisse bzw. deren SIA451-Schnittstellen werden von Basler&Hofmann AG (15) und enerpeak AG (16) für die Auswertung zur Verfügung gestellt. Ausmassreserven sind in den Leistungsverzeichnissen keine eingerechnet.

Die gesamten Leistungsverzeichnisse können anhand eBKP-H in folgende Elementgruppen aufgeteilt werden:

- D01 Elektroanlagen
- D02 Gebäudeautomation
- D03 Sicherheitsanlagen
- D04 Technische Brandschutzanlage

Es wird entschieden, dass für alle Elementgruppen (D01 – D04) die gleiche Auswertungs- und Analyse-methode angewendet werden kann. Für D03 und D04 werden nur die dazugehörigen Elektroarbeiten berechnet. Die entsprechenden Apparate zu D03 – Sicherheitsanlagen (Kameras, Zutrittssysteme, etc.) wie auch Sanitärinstallationen für D04 -Technische Brandschutzanlage (Sprinkleranlage) wird nicht in die Elementgruppen eingerechnet.

Geeignete Objekte zu finden, von welchen auch genügend Daten in entsprechender Qualität vorliegen, war eine Herausforderung. Für die Gebäudekategorie Schule – einfacher Standard und Verkauf/Restaurant konnten vorerst keine Grundlagendaten beschafft werden. In einer ersten Tranche werden folgende Objekte gemäss Tabelle 25 ausgewertet.

Tabelle 25: Zuordnung der jeweiligen Objekte zu den Gebäudekategorien und Standards.



Gebäudekategorien	Standard	Bezug	Objekt
Wohnen MFH	Erhöhter Standard	m ² EBF	Mehrfamilienhaus, Zürich
Schule	Einfacher Standard	m ² EBF	Neubau Schulhaus Willa in Kerns (OW)
	Erhöhter Standard	m ² EBF	Neubau Fachhochschule, Winterthur
Verwaltung	Einfacher Standard	m ² EBF	Neubau Verwaltungsgebäude Sportverband, Worblaufen Bürogebäude Erweiterungsbau, Zürich
	Erhöhter Standard	m ² EBF	Kundenbank, Ostermundigen Büro Erweiterungsbau, Zürich
Verkauf/Restaurant	Einfacher Standard	m ² EBF	Ersatzneubau Gotthard-Raststätte A2 in Schattdorf
	Erhöhter Standard	m ² EBF	keine Daten vorhanden

4.1.1 Detailangaben zu den Gebäuden

Neubau Fachhochschule, Winterthur

Art:	Neubau
Nutzung:	Fachhochschule ZHAW Winterthur Departement Gesundheit
Bauherrschaft:	Hochbauamt Kanton Zürich
EBF:	22'700 m ²
Energiebedarf:	660 MWh/a (approximative Berechnung Projektierung)
Elektrobausumme:	7.5 Mio.
Projektierungszeitraum:	2016-2019
Realisierungszeitraum:	2019-2021



Abbildung 2 Fachhochschule Winterthur, Bild: pool Architekten (<https://www.poolarch.ch/projekte/2013/0307-zhaw/>)

Neubau Schulhaus Willa in Kerns (OW) (komplette Datenerhebung noch offen)



Art: Neubau
Nutzung: Primarschulhaus
Bauherrschaft: Gemeinde Kerns
Realisierungszeitraum: 2022-2024



Abbildung 3 Neues Primarschulhauses in Kerns OW Quelle: Quartier Vier Architektur AG, Stans; <https://quartiertvier.ch/>

Ersatzneubau Gotthard-Raststätte A2 in Schattdorf (komplette Datenerhebung noch offen)

Art: Neubau
Nutzung: Restaurant; Raststätte Erstfeld Autobahn A2
Bauherrschaft: Gotthardraststätte A2 Uri AG
Projektierungszeitraum: 2016-2017
Realisierungszeitraum: 2017-2018



Abbildung 4 Neue Gotthard Raststätte Erstfeld: Quelle: alp - architektur lischer partner ag, Luzern; www.alp-architektur.ch

Mehrfamilienhaus Zürich

Art: Neubau
Nutzung: Wohnen (15 Einheiten und Einstellhalle)
Bauherrschaft: Baugesellschaft Nera AG, Zürich
EBF: 2450 m²
Energiebedarf: 105'000 kWh/a
Eigenstromerzeugung PV: 35 kWp / 37'000 kWh/a
Elektrobausumme: 500'000.-
Projektierungszeitraum: Januar 2022 – August 2023



Realisierungszeitraum: September 2023 – Dezember 2024



Abbildung 5 Ersatzneubau MFH Eigenwasen; Quelle Latenser Waser AG Baumanagement; <https://latenserwaser.ch>

Verwaltungsgebäude Sportverband, Worblaufen

Nutzung:	Bürogebäude mit Einstellhalle (7 Ladestationen)
Bauherrschaft:	Kundenbank (Hauptmieter Sportverband)
EBF:	1819 m ²
Energiebedarf:	123'000 kWh/a
Eigenstromerzeugung PV:	keine Angaben
Elektrobausumme:	657'000.- (Grundausbau 117'000.- Mieterausbau 541'000.-)
Projektierungszeitraum:	März 2022 – Oktober 2022
Realisierungszeitraum:	November 2022 – Mai 2023



Abbildung 6 Verwaltungsgebäude Sportverband, Bild: <https://www.swiss-ski.ch/>

Kundenbank, Ostermundigen (Auswertung Devis noch offen)

Nutzung:	Bürogebäude mit Einstellhalle
Bauherrschaft:	Bankinstitut
EBF:	467 m ²
Eigenstromerzeugung PV:	keine
Elektrobausumme:	470'000.-
Projektierungszeitraum:	18 Monate
Realisierungszeitraum:	September 2021 – März 2022



Abbildung 7 Bankgebäude Ostermundigen Bild: (https://lh3.googleusercontent.com/p/AF1QipPKNzN5TnZVpCjNmJJJePh7uSat-C_DFIUIVdcT=s1360-w1360-h1020)

Bürogebäude Erweiterungsbau, Zürich (Auswertung Devis noch offen)

Nutzung:	Bürogebäude mit Einstellhalle
Bauherrschaft:	Ingenieurfirma
EBF:	1'495 m ²
Eigenstromerzeugung PV:	264 m ² , 49.77 kWp
Elektrobausumme:	1.7 Mio.
Projektierungszeitraum:	2011
Realisierungszeitraum:	2012 - 2014



Abbildung 8 Bürogebäude, Zürich Bild: B & H



4.1.2 Übergeordnete Materialkategorien

Die von Elektroplanungsbüros (15) (16) zur Verfügung gestellten detaillierten Leistungsverzeichnisse verschiedener Objekte werden nach den Elementgruppen D01-D04 aufgeteilt. Die einzelnen Detailpositionen werden anschliessend jeweils anhand der folgenden 23 übergeordneten Materialkategorien zugeordnet.

Tabelle 26: 23 übergeordnete Materialkategorien

Nr.	übergeordneten Materialkategorien
1	Alu-Rohr
2	Apparate
3	AP-Dose
4	AP-Schalter/Steckdose
5	BUS-Kabel / geschirmte Kabel
6	Diverses
7	Erdung
8	Hilfsprodukte Installationskanal
9	Installationskabel
10	Installationskanal Kunststoff
11	Installationskanal Metall
12	Installationsrohr
13	Installationsschrank
14	Kabelverschraubung
15	Kleinmaterial
16	Leuchten
17	Stahlrohr
18	Stecker
19	UP-Dose
20	UP-Schalter/Steckdose
21	Zubehör zu Schalter/Steckdosen
22	Brandmelde-Schaltschrank
23	Verteilschrank

Schwierig zuzuordnende Bauteile und Materialien werden unter «Diverses» zusammengefasst. Diese sind je nach Objekt sehr unterschiedlich in Art und Menge. Insbesondere sind darin Presskabelschuhe, Schalungsmuffen, Schalungsschoner, Quetschkabelschuhe etc. enthalten.

Im Weiteren findet sich in den Leistungsbeschrieben die Position «Kleinmaterial». Darin enthalten sind typischerweise Kabelbinder und Schrauben.

Je nach Ausschreibung und Objekt werden Positionen nicht als Mengenauszug ausgezogen, sondern als Leistungseinheit. Die jeweiligen Positionen werden im Einzelfall geprüft. Gegebenenfalls werden entsprechende Massenauszüge separat erstellt.



Die Zuordnung von Material und deren Masse zu den einzelnen Materialkategorien erfolgt sehr unterschiedlich. So sind auch die Quellen sehr unterschiedlich. Im Folgenden wird darauf näher eingegangen.

4.1.3 Massenbilanzierung der übergeordneten Materialkategorien (Datensätze)

Die Bilanzierung der übergeordneten Materialkategorien gemäss Tabelle 26 erfolgt sehr unterschiedlich. Die vertiefte Analyse hat dazu geführt, dass die ursprünglich für die Bilanzierung vorgesehenen 23 übergeordneten Materialkategorien als Datensätze für eine adäquate Abbildung der Elektroinstallationen nicht reichen und mit weiteren Kategorien (Datensätze) ergänzt werden müssen. Im Folgenden wird die Vorgehensweisen für die Bilanzierung der einzelnen Datensätze erläutert. Anhand der im Auszug des Leistungsverzeichnis aufgeführten Artikelnummer (ELDAS®-Nr) ist eine genaue Bestimmung des Artikels möglich und erleichtert die Recherche.

Alu-Rohr

Es werden unterschiedliche Querschnitte verwendet. In den untersuchten Leistungsverzeichnissen sind M20, M25 und M32 zu finden. Die Auswertung hat gezeigt, dass mehrheitlich der Querschnitt M25 zur Anwendung gelangt. Das Rohr M25 (17) mit einem Aussendurchmesser von 25 mm und einem Innendurchmesser von 22.6 mm wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung verwendet und wiegt 241 Gramm pro Laufmeter. Die Massenbestimmung erfolgt anhand der Internetrecherche und der Berechnung der Wandstärke.

Das Ausmass der weiteren Produkte wird anhand des jeweiligen Gewichts pro Laufmeter mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet. Kunststoff- und Stahlrohre werden separat erfasst.

Apparate

Diese Materialkategorie ist sehr heterogen.

Die Auswertung hat ergeben, dass sowohl die Menge wie auch die verwendeten Produkte pro Gebäudekategorie stark variieren. Es wird daher je ein Datensatz «Apparate» pro Gebäudekategorie gebildet. Die darin enthaltenen Komponenten sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 27: Aufteilung «Apparate»

Gebäudekategorie	Komponenten	Materialien
Schule	Steckdosenleisten, Präsenzmelder, Wettersensor, Schutzschalter, IP-Sockel für AP-Präsenzmelder	Polyamid, Polycarbonat, Polyethylen, Epoxidharz, Stahl, Kupfer, Eisen
Mehrfamilienhaus	Schutzschalter, Switch, Innen- und Aussensprechstellen, Schaltuhr, Netzmodul	
Büro	Schutzschalter, Präsenzmelder und Aufputzgehäuse	

Die verschiedenen Materialien werden anhand Produktedeklarationen einzelner Hersteller (sofern vorhanden) anteilmässig aufgeteilt.



AP-Dose

In den Leistungsverzeichnissen werden sehr unterschiedliche Aufputz-Dosen ausgeschrieben. Die Auswertung hat gezeigt, dass mehrheitlich eine Einfachdose 93 x 93 x 55 ausgeschrieben und verwendet wird. Diese wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung verwendet, wiegt gemäss Produktdatenblatt 111 Gramm pro Stück und besteht aus Polycarbonat (18). Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung erfolgt anhand der Internetrecherche.

Das Ausmass der weiteren Produkte wird anhand des jeweiligen Gewichts mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet.

AP-Schalter und Steckdosen

Aufputz-Schalter und Steckdosen werden in verhältnismässig geringerem Mass eingesetzt. Anhand detailliertem Massenauszug der Firma Feller AG in Horgen wurde entschieden, dass Aufputz-Schalter und Aufputz-Steckdosen (19) separat bilanziert werden.

Ein AP-Leuchtdruckschalter wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung von Schaltern verwendet. Die Einfach-Aufputz-Steckdose T23 wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung von Aufputz-Steckdosen verwendet. Das Ausmass der weiteren Produkte wird ohne eines Skalierungsfaktors gerechnet, es sei denn bei zweifach-Schalter bzw. zweifach-Steckdosen. Hier wird mit dem Skalierungsfaktor 2 das Ausmass umgerechnet.

BUS-Kabel / geschirmte Kabel

Es werden sehr unterschiedliche Kabel mit verschiedenen Leiterquerschnitten in den Leistungsverzeichnissen ausgeschrieben. Grössere Anwendung finden dabei 2 x 2 x 0.8-Kabel. Dieses von der Firma Heiniger AG hergestellte Kabel wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung verwendet (20). Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung erfolgt anhand der Internetrecherche.

Das Ausmass der weiteren Kabel wird anhand des jeweiligen Leiterquerschnittes mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet.

Diverses

Diese Materialkategorie ist sehr heterogen. Es wird in Absprache mit der Begleitgruppe entschieden, dass ein Prozentsatz pro Gebäudekategorie definiert und über die gesamte Bilanzierung aufgerechnet wird.

Tabelle 28: Berücksichtigung «Diverses»

Gebäudekategorie	Referenzelemente	Zuschlag
Schule	Total 12'169 Stk.; D1:7877; D2: 835; D3: 1400; D4: 2056 Universaldübel, Kabelführungsplatten; Warnband, Blindplatten, Schalungsmuffen, Schalungsschoner Presskabelschuhe, Rangierpanel, Schraubdeckel, Kabelübergänge, Quetschkabelschuhe, Brandschutzfüllmasse, Schnellverleger, Gegenwannen, Kennzeichnungsschilder	10% (D01-D04)
Mehrfamilienhaus	Total 470Stk.; D1 373; D2:97 Befestigungsschrauben, Patchpaneel, Spleisschutz, Flachkabelendstück, Schalungsmuffen	5% (D01-D02)
Büro	Total 267Stk. 243Stk. Flachkabelbefestigungen 0.012kg/Stk Polyamid; Total D1: 260Stk. Rest: Rangierpanel, Schwenktaster, Beschriftung, Verteilfeld	5% (D01-D04)



Erdung

Diese Materialkategorie ist sehr heterogen und enthält verschiedenste Produkte. Im Wesentlichen werden dabei Kupfer (CU), Kupfer verzinkt (CUvSN), Chromnickelstahl (Inox A2), Polyvinylchlorid (PVC), verzinkter Stahl (StvZn), blanker Stahl und Messing (CuZn) verwendet. Anhand der ausgeschriebenen Produkte und frei zugänglichen Materialdeklarationen mit Angaben zu Gewicht pro Stück wird der jeweilige Anteil der Materialien gemäss der obigen Aufzählung pro Bauteil definiert.

Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung erfolgt anhand der Internetrecherche im Wesentlichen bei der Firma Arthur Flury AG, Deitingen (21).

Die Auswertung hat ergeben, dass sowohl die Menge wie auch die verwendeten Produkte pro Gebäudekategorie, stark variieren. Es wird daher je ein Datensatz «Erdung» pro Gebäudekategorie gebildet.

Hilfsprodukte Installationskanal in Metall

Diese Materialkategorie ist sehr heterogen und enthält verschiedenste Produkte und Bauteile. Im Wesentlichen werden dabei Stahl verzinkt (StvZN), Edelstahl rostfrei blank Polyethylen und Polyvinylchlorid verwendet. Anhand der ausgeschriebenen Produkte und frei zugänglichen Materialdeklarationen mit Angaben zu Gewicht pro Stück wird der jeweilige Anteil der Materialien gemäss der obigen Aufzählung pro Bauteil definiert. Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung erfolgt anhand der Internetrecherche im Wesentlichen bei der Firma OBO Bettermann AG, Schweiz (22).

Die detaillierte Auswertung hat ergeben, dass sowohl die Menge wie auch die verwendeten Produkte pro Gebäudekategorie, stark variieren. Es wird daher zusätzlich je ein Datensatz «Hilfsprodukte Installationskanal in Metall» pro Gebäudekategorie gebildet. Da in der Gebäudekategorie «Schule – erhöhter Standard auch in den Elementgruppen (D1-D4) grössere Unterschiede in den Massenbilanz einzelner Materialien bestehen, wurde hier zusätzlich nach Elementgruppen aufgeteilt.

Installationskabel

Es werden sehr unterschiedliche Kabel mit verschiedenen Leiterquerschnitten in den Leistungsverzeichnissen ausgeschrieben. Grössere Anwendung finden dabei 5 x 1.5-Kabel. Dieses wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung verwendet. Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung erfolgt anhand der Internetrecherche im Wesentlichen bei der Firma Heiniger AG (23).

Das Ausmass der weiteren Kabel wird anhand des jeweiligen Leiterquerschnittes mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet.

Installationskanal Kunststoff

Für Installationskanäle in Kunststoff werden oft die Querschnitte 40 x 60, 60 x 110, 60 x 150 verwendet. Als Referenzprodukt für die Bilanzierung wird ein Installationskanal der Firma Hager AG, Emmenbrücke mit einem Querschnitt von 60 x 150 in Polycarbonat (PC) ABS mit einem Gewicht von 1'539 Gramm pro Laufmeter verwendet (24). Dieser Installationskanal wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung verwendet. Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung erfolgen anhand der Internetrecherche im Wesentlichen bei der Firma OBO Bettermann AG, Schweiz (22).

Das Ausmass der weiteren Querschnitte wird anhand des jeweiligen Gewichts pro Laufmeter mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet.

Hilfsprodukte Installationskanal in Kunststoff



Die detaillierte Auswertung der übergeordneten Materialkategorie «Installationskanal Kunststoff» hat ergeben, dass zwischen eigentlichem Kanal und Hilfsprodukten unterschieden werden muss. Es wird daher zusätzlich ein Datensatz «Hilfsprodukte Installationskanal in Kunststoff» gebildet. Darin enthalten sind beispielsweise Innen- und Aussenecken, Abschlussplatten, Flachwinkel und T-Stücke.

Als Referenzprodukt wird eine Abschlussplatte 60x150 (25) zum oben beschriebenen Kanal mit einem Gewicht von 36.13 Gramm pro Stück der Firma OBO Bettermann AG, Schweiz, verwendet. Das Ausmass der weiteren Produkte wird anhand der jeweiligen Gewichte pro Stück mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet. Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung erfolgen anhand der Internetrecherche im Wesentlichen bei der Firma OBO Bettermann AG, Schweiz (22)

Installationskanal Metall

Für Installationskanäle in Metall in Form von Kabelpritschen und Kabelbahnen werden verschiedenste Formate verwendet. Als Referenzprodukt für die Bilanzierung wurde eine Kabelbahn mit dem Querschnitt 400 x 60 mm der Firma Lanz AG, Oensingen (26), gewählt. Gemäss den Angaben per E-Mail wiegt diese in verzinktem Stahl hergestellte Kabelbahn 4'535 Gramm pro Laufmeter. Das Ausmass der weiteren Querschnitte wird anhand des jeweiligen Gewichts pro Laufmeter mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet. Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung der weiteren Produkte erfolgen anhand der Internetrecherche im Wesentlichen bei der Firma OBO Bettermann AG, Schweiz (22)

Ein kleiner Teil der Installationskanäle wird in Edelstahl rostfrei ausgeschrieben. Die Menge wird mit 20% der gesamten Laufmeter angenommen.

Installationsrohr

Es werden sehr unterschiedliche Querschnitte bei den Installationsrohren in den Leistungsverzeichnissen ausgeschrieben. Grössere Anwendung finden dabei M25-Kunststoffrohre in Polypropylen. Dieses wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung verwendet und wiegt 85Gramm pro Laufmeter (27).

Das Ausmass der weiteren Rohrquerschnitte wird anhand des jeweiligen Gewichts pro Laufmeter mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet. Alu- und Stahlrohre werden separat erfasst.

Installationsschrank

Als Referenzprodukt wird ein Netzwerk-/Serverschrank 19" 42HE 800 x 800mm in Stahlblech mit einer Türe mit Glaseinsatz (0.6 x 1.60) der Firma Schneikel GmbH, Geroldswil (28) angenommen. Darin enthalten sind zwei Tablare leicht (2 kg) und ein Tablar schwer (15 kg).

Kabelverschraubung Kunststoff

Die detaillierte Auswertung hat ergeben, dass im Wesentlichen Kabelverschrauben in Kunststoff und in Messing verwendet werden. Die ursprüngliche Materialkategorie «Kabelverschraubung» wird daher aufgeteilt und je ein Datensatz erstellt. Breite Anwendung finden die Kabelverschraubungen in den Durchmessern M20 und M25. Vereinzelt sind auch M32 und M63 anzutreffen.

Als Referenzprodukt wird für die Kabelverschraubungen in Kunststoff die Variante in M25 der Firma Niedax in Linz/Rhein (D) (29) mit dem Werkstoff Polyamid (PA) und einem Gewicht von 24.7 Gramm pro Stück verwendet.

Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung der weiteren Querschnitte erfolgen anhand der Internetrecherche im Wesentlichen bei der Firma Niedax (29). Anhand des jeweiligen Gewichts pro Stück werden die weiteren Querschnitte mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet.



Kabelverschraubung Messing

Wie die Kabelverschraubungen in Kunststoff wird auch bei den Kabelverschraubungen ein Referenzprodukt der Firma Niedax in Linz/Rhein (30) in der Variante M25 und einem Gewicht von 68 Gramm pro Stück verwendet. Weitere Varianten sind auch hier M20, M32 und M40.

Die Massenbestimmung und die Materialbestimmung der weiteren Querschnitte erfolgen anhand der Internetrecherche im Wesentlichen bei der Firma Niedax (30). Anhand des jeweiligen Gewichts pro Stück werden die weiteren Querschnitte mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet.

Kleinmaterial

Die Position «Kleinmaterial» in den Leistungsverzeichnissen ist nicht genauer definiert und wird in Stück ausgezogen. Gemäss Rücksprache mit Fachpersonen sind in dieser Position hauptsächlich Kabelbinder und Schrauben enthalten. Als Referenz wird angenommen, dass 50% des Gesamtausmasses Kabelbinder 200 x 4.6mm in Polyamid (PA) mit einem Gewicht von 1.33 (31) Gramm/Stück und 50% des Ausmasses Schrauben 4mm/25mm Inox A2 (32) mit einem Gewicht von 1.74 Gramm pro Stück eingesetzt werden.

Leuchten

Die Raumbelichtung ist nicht Bestandteil der Elementgruppen D01-D04. Die in den Leistungsverzeichnissen ausgeschriebenen Leuchten sind als technische Beleuchtung konzipiert. Es wird als Referenzprodukt eine Balkenleuchte 1'500mm mit einem LED-Leuchtmittel angenommen (Alu-Gehäuse 1'620 Kilogramm pro Stück (33), Glas 267 Gramm pro Stück (34))

Stahlrohr

Stahlrohre werden selten eingesetzt. Als Referenzprodukt für die Bilanzierung wird die Variante in M25 verwendet. Dieses wiegt 704 Gramm pro Laufmeter (35).

Das Ausmass der weiteren Querschnitte werden anhand des jeweiligen Gewichts pro Laufmeter mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet. Alu- und Kunststoffrohre werden separat erfasst.

Stecker Metall

Die detaillierte Auswertung hat ergeben, dass Stecker in Metall, in Kunststoff mit und ohne Kabel verwendet werden. Die ursprüngliche Materialkategorie «Stecker» wird daher aufgeteilt und je ein Datensatz erstellt.

Die Stecker in Metall enthalten gemäss Firma Elbro (36), Niederhasli ca. 55% Metall, 20% Kunststoff und etwa 25% Elektronik. Verwendete Materialien sind u. a. Zinkdruckguss, Nickel, Gold, Kunststoff, Lot, Federstahl.

Als Referenzprodukt wird eine Buchse in Metall mit einem Gewicht von 28 Gramm pro Stück verwendet (36).

Stecker Kunststoff

Als Referenzprodukt wird ein Stecker 4-polig in Polyamid (PA) der Firma Wieland, Bamberg (37), mit einem Gewicht von 28.3 Gramm pro Stück verwendet. Das Kontaktmaterial ist in Kupfer-Zink (CuZn). Der Anteil am Gesamtgewicht wird mit 20% angenommen.



Stecker Kunststoff mit Kabel

Als Referenzprodukt wird ein Stecker 4-polig in Polyamid (PA) der Firma Wieland, Bamberg (37) mit einem Gewicht von 28.3 Gramm pro Stück verwendet. Das Kontaktmaterial ist in Kupfer-Zink (CuZn). Der Anteil am Gesamtgewicht wird mit 20% angenommen.

Als Kabel wird ein 3x1.5mm² mit einer Länge von 5 Meter angenommen.

UP-Dose

In den meisten Fällen wird die Unterputz-Dose 71 x 59 verwendet. Gemäss Angabe der Firma AGRO, Hunzenschwil wiegt diese 44.61 Gramm pro Stück und besteht hauptsächlich aus Polyethylen (38). Diese Dose wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung verwendet. Das Ausmass der weiteren Unterputzdosen wird anhand des jeweiligen Gewichts pro Stück mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet. In dieser Materialkategorie werden auch die Rohrstützen erfasst.

UP-Schalter/Steckdose

In den Leistungsverzeichnissen werden sehr unterschiedliche Unterputz-Schalter und -Steckdosen ausgeschrieben. Die Auswertung, wie auch die Angaben der Firma Feller AG in Horgen hat gezeigt, dass die UP-3fach-Steckdose T23 am meisten eingesetzt wird (19). Diese wird als Referenzprodukt für die Bilanzierung verwendet. Auf Grund der Angaben der einzelnen Bestandteile durch den Hersteller konnte dafür eine genaue Massenbilanz erstellt werden. So konnte auch für weitere Produkte eine detaillierte Massenbilanz erstellt werden und so das jeweilige Gewicht pro Stück bestimmt werden.

Das Ausmass der weiteren Produkte wird anhand des jeweiligen Gewichts mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet.

Zubehör zu Schalter/Steckdose

Diese Materialkategorie ist sehr heterogen. Darin sind Deckel, Schutzkappen, Schalungsmuffen, enthalten. Als Referenzprodukt dient ein Deckel 130x130 mm aus Polycarbonat (PC) ASA der Firma AGRO, Hunzenschwil mit einem Gewicht von 5.36 Gramm pro Stück (39).

Das Ausmass der weiteren Produkte wird anhand des jeweiligen Gewichts pro Stück mit einem Skalierungsfaktor umgerechnet.

Brandmelde-Schaltschrank

Als Referenzprodukt dient die Brandmeldezentrale (Modular, P) im Gehäuse FC2060-AA von Firma Siemens. Die Materialbilanz erfolgt gemäss der Environmental Product Declaration (EPD) (40) von Siemens.

Verteilschrank

Als Referenzprodukt dient der Kleinverteiler GD313G Firma Hager, gamma, APV, 39Module, Ausführung Schweiz. Die Materialbilanz erfolgt gemäss der Umwelt-Produktedeklaration (41) von Firma Hager. Es wird angenommen, dass darin 6Stk. Fehlerstrom-Schutzschalter 1P+N 40A 30mA A HICDH540C (42) und 2Stk. Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter 4P 10kA C-13A 30mA Typ A (43) enthalten sind. Die Materialbilanz erfolgt gemäss der Umwelt-Produktedeklaration von Firma Hager.



Insgesamt wurden 34 Basisdatensätze definiert.

Tabelle 29: Zusammenstellung der 34 Basisdatensätze deren Bezug und Referenzprodukte

Basis-Datensätze	Erweiterung	Bezug	Spezifikationen
Alu-Rohr		ml	Alu-Rohr M25, 241.35 g
Apparate	Mehrfamilienhaus	Stk.	verschiedene Produkte
	Schule erhöhter Standard.	Stk.	verschiedene Produkte;
	Schule einf. Standard	Stk.	verschiedene Produkte;
	Büro / Verwaltung erhöhter Standard	Stk.	verschiedene Produkte
	Büro / Verwaltung einfacher Standard	Stk.	verschiedene Produkte (verifizieren mit zweitem Objekt)
	Restaurant einfacher Standard	Stk.	verschiedene Produkte
AP-Dose		Stk.	93 x 93 x 55 Polycarbonat 111 g
AP-Schalter/Steckdose	Schalter	Stk.	AP-Leuchtdruckschalter nass
	Steckdose	Stk.	AP-Steckdose einfach T23
BUS-Kabel / geschirmte Kabel		ml	Kabel geschirmt, 2 x 2 x 0.8
Diverses		--	Prozentualer Faktor in Abhängigkeit der Gebäudekategorie auf übrige Datensätze aufgerechnet
Erdung	Mehrfamilienhaus	Stk.	verschiedene Produkte; 199 kg Material; 89% Stahl verzinkt, 6% Stahl blank, 2% Cu
	Schule erhöhter Standard	Stk.	verschiedene Produkte; insgesamt 1'431 kg Material; 50% CU, 41% Stahl verzinkt, CuvSn, InoxA2, PVC, Stahl blank, CNS, Messing
	Schule einf. Standard	Stk.	Noch offen
	Büro / Verwaltung erhöhter Standard	Stk.	Noch offen
	Büro / Verwaltung einfacher Standard	Stk.	verschiedene Produkte; 73 kg Material; 74% CuvSn, 23% InoxA2, 1.7% Cu (verifizieren mit zweiten Objekt)
	Restaurant einfacher Standard	Stk.	Noch offen
Hilfsprodukte Installationskanal in Metall	Mehrfamilienhaus	Stk.	verschiedene Produkte Nur D01; 155 kg Material; 31% Stahl verzinkt, 69% Edelstahl rostfrei blank
	Schule erhöhter Standard	Stk.	verschiedene Produkte; Aufteilung D1-D4; 15'434 kg Material; 83% Stahl verzinkt, 17% Edelstahl rostfrei blank; Massenbilanzen sep. aufgeteilt auf die Elementgruppen D1, D2 und D4



Basis-Datensätze	Erweiterung	Bezug	Spezifikationen
	Schule einfacher Standard	Stk.	Noch offen
	Büro / Verwaltung erhöhter Standard	Stk.	noch offen
	Büro / Verwaltung einfacher Standard	Stk.	verschiedene Produkte; Nur D01; 927 kg Material; 86% Stahl verzinkt, 13% Edelstahl rostfrei blank (verifizieren mit zweiten Objekt)
	Restaurant einfacher Standard	Stk.	Noch offen
Installationskabel		ml	Kabelquerschnitt 5 x 1.5 mm ²
Installationskanal in Kunststoff	Installationskanal Kunststoff	ml	Querschnitt Kanal 60 x 150 mm, 1'539 g Polycarbonat (PC) ABS
	Hilfsprodukte Installationskanal in Kunststoff	Stk.	Abschlussplatte 60 x 150, 36.13 g Polycarbonat (PC) ABS
Installationskanal Metall		ml	Kabelbahn 400x60 verzinkter Stahl 4'535 g
Installationsrohr		ml	Kunststoff M25 Polypropylen, 89 g
Installationsschrank		Stk.	Netzwerk-/Serverschrank 19" 42HE 800 x 800 mm; 105 kg; 2 Tablare leicht (2 kg) 1 x Tablar schwer (15 kg); Glas in Türe
Kabelverschraubung	Kabelverschraubung Kunststoff	Stk.	Querschnitt M25, Polyamid (PA), 24.7 g
	Kabelverschraubung Messing	Stk.	Querschnitt M25, 68 g
Kleinmaterial		Stk.	Kabelbinder 200x4.6 Polyamid (PA), 1.33 g, 50% des Ausmasses Schrauben 4 mm/ 25 mm, 2.41 g, Inox A2 50% des Ausmasses
Leuchten		Stk.	Technische Beleuchtung; Balkenleuchte 1'500 mm Gehäuse Alu
Stahlrohr		ml	Querschnitt M25, 704 g
Stecker	Stecker Metall	Stk.	Buchse 28g; Angab. Hersteller: 55% Metall, 20%Kunststoff, 25%Elektronik
	Stecker Kunststoff	Stk.	Steckverbinder, Nettogewicht 28 g Polyamid Anteil 80%, Kontaktmaterial CuZn Anteil 20%
	Stecker Kunststoff mit Kabel	Stk.	Buchsenteil Kunststoff. Anteil Kabel 5 m; 3 x 1.5 mm
UP-Dose		Stk.	71 x 59 mm, Polyethylen, 44.61 g



Basis-Datensätze	Erweiterung	Bezug	Spezifikationen
UP-Schalter/Steckdose		Stk.	UP-Steckdose 3fach T23
Zubehör zu Schalter/Steckdosen		Stk.	Deckel 130x130 Polycarbonat (PC) ASA, 5.36 g
Brandmelde-Schaltschrank		Stk.	Brandmeldezentrale (Modular, P) im Gehäuse FC2060-AA von Firma Siemens
Verteilschränke		Stk.	AP Kleinverteiler mit Türe, kombiniert für Multimedia, Starkstromteil AP Verteiler 3r 39 Pole GD313G inkl. Türe inkl. Fehlerstrom-Schutzschalter 1P+N 40A 30mA A HICDH540C und Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter 4P 10kA C-13A 30mA Typ A



4.2 D05 Wärmeanlage

Folgende Datensätze zu Wärmeanlagen für spezifische Elemente, Systemtypen und Gebäudekategorien werden im Rahmen dieses Projektes erstellt.

Tabelle 30: Zu erstellende Datensätze zu Wärmeanlagen für spezifische Elemente, Systemtypen und Gebäudekategorien.

	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D5.1	Pufferspeicher bis 1m ³	m ³ Speichervolumen	Pufferspeicher, klein. Stahl, mit Wärmedämmung zum Speichern von Heizungswasser.
D5.1	Pufferspeicher 1 bis 3m ³	m ³ Speichervolumen	Pufferspeicher, gross. Stahl, mit Wärmedämmung zum Speichern von Heizungswasser.
D5.2	Wärmepumpe BW/WW 15 kW	kW	Datensätze basierend auf (44)
D5.2	Wärmepumpe BW/WW 200 kW	kW	
D5.2	Wärmepumpe LW 100 kW	kW	
D5.2	Pelletkessel	kW	Datensätze inkl. Elemente zur Lagerung und Kaminanlage. Datensätze basierend auf (44) mit aktualisierten Daten von (45)
D5.2	Holzsnitzelkessel	kW	
D5.2	Gaskessel 15 kW	kW	Datensätze inkl. Kaminanlage. Datensätze basierend auf (44).
D5.2	Gaskessel 200 kW	kW	
D5.2	Oelkessel 15 kW	kW	Datensätze inkl. Elemente zur Lagerung und Kaminanlage. Datensätze basierend auf (44) bzw. (46).
D5.2	Oelkessel 200 kW	kW	
D5.2	Übergabestation Fernwärme	kW	Datensatz wird für eine Leistung von 100 kW ermittelt
D5.2	BHKW 200 kW el.	kW el.	Datensätze basierend auf (44) bzw. (47)
D5.3	Wärmeverteilung Schule	m ² EBF	Abgeleitet mit den Basisdaten von (48) mithilfe von eigenen Erhebungen aus zwei Objekten
D5.3	Wärmeverteilung Verkauf/Restaurant	m ² EBF	

4.2.1 D 5.1 Lagerung zu Wärmeanlagen

Die Bauelemente, welche zur Lagerung von Brennstoffen für die Heizungssysteme benötigt werden, werden direkt bei den Wärmeerzeugern in D 5.2 einbezogen (siehe Kapitel 4.2.2).

Da auf Pufferspeicher für die Heizung je nach Systemauslegung verzichtet werden kann, wird bei den Wärmeerzeugern kein Pufferspeichervolumen mit einbezogen. Für die Bilanzierung von Pufferspeicher für Heizungswasser in Bauprojekten werden zwei Datensätze für Pufferspeicher von Heizungswasser erstellt. Diese basieren auf dem üblicherweise für Heizungswasser verwendeten Stahl als Tankmaterial und der zugehörigen Wärmedämmung. Die bilanzierten Daten basieren auf (49) und (47) sowie eigenen Abklärungen zur Aktualisierung der Sachbilanzdaten.



4.2.2 D 5.2 Wärmeerzeugung

Die Sachbilanzdaten für die Datensätze der Wärmeerzeugung basierten auf (44). Für die Holzheizungen basieren diese auf aktualisierten Daten von (45) und für das Blockheizkraftwerk (BHKW) auf Daten von (47). Die Sachbilanzen beinhalten die für die Lagerung des Brennstoffes benötigten Elemente (wie z.B. Schrägboden, Austragungseinrichtungen etc.) nicht jedoch die für die Lagerung allfällig benötigten Räume (d.h. ohne Rohbau für Lagerraum). In der Beschreibung der Sachbilanzen werden das einbezogene Lagervolumen und die einbezogenen Elemente beschrieben.

Bei Wärmeerzeugungsanlagen, die eine Kaminanlage erfordern, werden die benötigten Elemente (wie. z.B. Abgasleitungen inkl. Dämmungen) in den Bilanzen einbezogen. Nicht einbezogen werden allfällig notwendige bauliche Elemente wie z.B. erforderliche Schachtwände o.ä..

Die bilanzierte Übergabestation Fernwärme beinhaltet nur den benötigten Wärmetauscher mit Anschlussleitungen, den benötigten Regelungselemente und Dämmungen. Der Datensatz beinhaltet keine Wärmespeicher oder Fernwärmeleitungen und wird für eine Leistung von 50 kW_{th} ermittelt. Für die Analyse werden Anlagen im Leistungsbereich von 15 bis 200 kW_{th} betrachtet.

4.2.3 D 5.3 Wärmehauptverteilung

Die vorhandenen Daten zur Wärmeverteilung aus (48) decken die Nutzungen Wohnen und Dienstleistung (Büros) ab. Basierend auf diesen Daten und eigenen Erhebungen aus zwei Objekten werden die Datensätze für die zusätzlich vorgesehenen Nutzungen Schule und Verkauf/Restaurant abgeleitet.

Bei Nutzungen, in denen die Leitungen der Wärmeverteilung im Sommer auch für die Kälteverteilung genutzt werden können (keine separate Kälteverteilung) wird keine Allokation von Elementen und Belastungen gemacht (100% bei Wärmeverteilung).

Für die in der Wärmeverteilung verwendeten Bauelemente (Heizungsrohre, Dämmungen etc.) werden die Detaildatensätze aus (48) verwendet.

4.2.4 D 5.4 Wärmeabgabe

Die vorhandenen Daten zur Wärmeverteilung aus (48) decken die üblichen Wärmeabgabesysteme ab. Es werden keine zusätzlichen Systeme zur Wärmeabgabe bilanziert.



4.3 D06 Kälteanlage

Folgende Datensätze zu Kälteanlagen für spezifische Systemtypen und Gebäudekategorien werden im Rahmen dieses Projektes erstellt.

Tabelle 31: Zu erstellende Datensätze zu Kälteanlagen für spezifische Systemtypen und Gebäudekategorien.

	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D6.1	Kältespeicher	m ³ Speichervolumen	Datensatz auf Basis der Wärmespeicher für Kälteerzeugung abgeleitet
D6.2	Direktkühlung (Kältetauscher, Pumpe)	kW Kälteleistung	Datensatz wird für eine Leistung von 50 kW erstellt.
D6.2	Kältemaschine 20 kW	kW Kälteleistung	Datensätze auf Basis der Datensätze für Wärmepumpen aus (44) für Kälteerzeugung abgeleitet.
D6.2	Kältemaschine 200 kW	kW Kälteleistung	
D6.2	Rückkühler 20 kW	kW Kälteleistung	Aktualisierter Datensatz für Rückkühler für Klimakälte auf Basis von (50), (51) und (52)
D6.3	Kälteverteilung Büro	m ² EBF	Bilanzierung mithilfe eigener Erhebungen aus zwei Objekten. Basisdaten für Bauteile abgeleitet aus Daten von (48)
D6.3	Kälteverteilung Schule	m ² EBF	Abgeleitet aus Daten von Büronutzung für typische Situation in Schulgebäuden
D6.3	Kälteverteilung Verkauf/Restaurant	m ² EBF	Abgeleitet aus Daten von Büronutzung für typische Situation in Verkaufsgebäuden
D6.4	Kälteabgabe Heiz-/Kühldecke	m ² EBF	Abgeleitet aus Daten von (48). Bezug m ² gekühlte EBF.
D6.4	Kälteabgabe TABS	m ² EBF	Abgeleitet aus Datensatz zur Kapillarrohrkühldecke von (48). Bezug m ² gekühlte EBF.
D6.4	Kälteabgabe ULK	m ² EBF	Der Datensatz wird für ein Gerät mit einer Kälteleistung von 5 kW erstellt. Bezug vom Datensatz pro m ² gekühlte EBF.

4.3.1 D 6.1 Kältespeicher

Da Pufferspeicher für die Kälteanlage je nach Systemauslegung deutlich variieren können, wird ein typischer Datensatz für einen Kältespeicher für Klimakälte erstellt. Dieser basiert auf dem üblicherweise für diese Anwendungen verwendeten Stahl als Tankmaterial und der zugehörigen Wärmedämmung aus synthetischem Kautschuk. Die bilanzierten Daten basieren auf (47), (49) sowie eigenen Abklärungen zur Aktualisierung der Sachbilanzdaten.



4.3.2 D 5.2 Kälteerzeugung

Die Sachbilanzdaten für die Datensätze der Kältemaschinen werden aus den Datensätzen für Wärmepumpen basierend auf (44) abgeleitet.

Der bilanzierte Rückkühler beinhaltet den Wärmetauscher, Ventilatoren mit Anschlussleitungen, den benötigten Regelungselemente und Dämmungen. Der Datensatz wird für eine Leistung von 20 kW ermittelt. Für die Analyse werden Anlagen im Leistungsbereich von 20 bis 200 kW betrachtet. Für die Sachbilanz werden Angaben entsprechenden typischen Produkten sowie von Angaben aus (50), (51) und (52) einbezogen.

Die bilanzierte Anlage für Direktkühlung beinhaltet nur den benötigten Wärmetauscher mit den benötigten Regelungselemente, der Pumpe und den Dämmungen. Der Datensatz beinhaltet keine Kältespeicher oder Kälteerzeugungen. Der Datensatz wird für eine Kälteleistung von 50 kW_{th} ermittelt. Für die Analyse werden Anlagen im Leistungsbereich von 20 bis etwa 200 kW_{th} betrachtet.

4.3.3 D 5.3 Kälteverteilung

Auf Basis von Daten aus Objekten wird der Datensatz für die Kälteverteilung der Büronutzung erstellt. Der Datensatz beinhaltet die Leitungen und Elemente inkl. des Kälteverteilers bis zum Anschluss der Kälteabgabesysteme (primär Kühldecken, einzelne Teilflächen auch mit TABS). Die Datensätze für die zusätzlich vorgesehenen Nutzungen Schule und Verkauf/Restaurant abgeleitet. Dies erfolgt auf Basis typischer spezifischer Kälteleistungen für diese Nutzungen und den damit verbundenen abweichenden Wassermengen und Rohrdimensionen.

Nicht betrachtet werden Systeme, bei denen die Leitungen der Wärmeverteilung im Sommer auch für die Kälteverteilung genutzt werden können (keine separate Kälteverteilung). Für solche Systeme sind die entsprechenden Datensätze der Wärmeverteilung zu nutzen.

Für die in der Kälteverteilung verwendeten Bauelemente (Rohre, Dämmungen etc.) werden, wo möglich, die zutreffenden Detaildatensätze aus (48) verwendet. Elemente, die zusätzlich für die Erstellung der Sachbilanzen erforderlich sind (z.B. spezielle Dämmungen), werden basierend auf Herstellerangaben (52) bzw. (51) erstellt.

4.3.4 D 5.4 Kälteabgabe

Für die Erstellung der Sachbilanzen der Kälteabgabe werden die Daten zu den Abgabesystemen aus (48) genutzt. Basierend auf typischen Auslegungen für die Kühlung werden die Datensätze für diesen Fall bilanziert und dokumentiert.

Für spezielle Raumsituationen (z.B. IT-Räume, Gewerbenutzungen etc.) kommen oft auch Umluftkühler zur Kälteabgabe zum Einsatz. Für diese Anwendung wird ein Datensatz mit Umluftkühler für eine Kälteleistung von 5kW_{th} erstellt. Der Datensatz wird mit Einbezug einer typischen Kälteleistung pro m² gekühlte Energiebezugsfläche (EBF) bezogen.



4.4 D07 Lufttechnische Anlage

Folgende Datensätze zu Lüftungsanlagen für spezifische Systemtypen, Gebäudekategorien werden im Rahmen dieses Projektes erstellt.

Tabelle 32: Zu erstellende Datensätze zu Kälteanlagen für spezifische Systemtypen und Gebäudekategorien.

	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D7.1	Fortluftkanal/Aussenluftkanal, gedämmt und mit Blech bekleidet, 1000m ³ /h	m	Bilanzierung typischer Auslegungen mit Basisdaten aus Daten von (48)
D7.1	Fortluftkanal/Aussenluftkanal, gedämmt und mit Blech bekleidet, 10000m ³ /h	m (m * m ³ /h)	
D7.2	Zentrale Lüftungsanlage mit WRG, Wohnen	m ² EBF	Bilanzierung auf Basis von Daten aus (53). Daten für Bauteile abgeleitet aus Daten von (48), (54) und eigenen Erhebungen.
D7.2	Zentrale Abluftanlage, Wohnen	m ² EBF	
D7.2	Zentrale Abluftanlage mit Wärmepumpe, Wohnen	m ² EBF	
D7.2	Dezentrale Abluftanlage, Wohnen	m ² EBF	
D7.2	Dezentrale Lüftungsanlage mit WRG, Wohnen	m ² EBF	
D7.2	Zentrale Lüftungsanlage mit WRG, Verwaltung/Verkauf/Spital	m ² EBF	Bilanzierung für spezifische Nutzungen auf Grundlage der Gebäude und Basisdaten von (48).
D7.2	Zentrale Lüftungsanlage mit WRG, Schule/Versammlung/Industrie	m ² EBF	
D7.2	Zentrale Lüftungsanlage mit WRG, Restaurant	m ² EBF	
D7.2	Dezentrale Lüftungsanlage mit WRG, Verwaltung	m ² EBF	Bilanzierung auf Basis von Daten typischer Geräte. Abgeleitet aus Daten von (48), (54) und div. EPD's.
D7.2	Dezentrale Lüftungsanlage mit WRG, Schule	m ² EBF	
D7.3	Blechkanäle zu zentraler Lüftungsanlage, Wohnen	m ² EBF	Bilanzierung auf Basis von Daten aus (53), (54) und eigenen Erhebungen. Daten für Bauteile abgeleitet aus Daten von (48), (54)
D7.3	Kunststoffkanäle zu zentraler Lüftungsanlage, Wohnen	m ² EBF	
D7.3	Blechkanäle zu Abluftanlage, Wohnen	m ² EBF	
D7.3	Blechkanäle zu zentraler Lüftungsanlage, Verwaltung/Verkauf/Spital	m ² EBF	Bilanzierung für spezifische Nutzungen auf Grundlage der Gebäude und Basisdaten von (48).
D7.3	Blechkanäle zu zentraler Lüftungsanlage, Schule/Versammlung/Industrie	m ² EBF	
D7.3	Blechkanäle zu zentraler Lüftungsanlage, Restaurant	m ² EBF	



	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D7.3	Blechkanäle zu dezentraler Lüftungsanlage, Wohnen	m ² EBF	Bilanzierung auf Basis von Daten aus (53). Daten für Bauteile abgeleitet aus Daten von (48) und (54)
D7.3	Kunststoffkanäle zu dezentraler Lüftungsanlage, Wohnen	m ² EBF	
D7.3	Blechkanäle zu dezentraler Lüftungsanlage, Verwaltung/Verkauf/Spital	m ² EBF	Bilanzierung typischer Raumsituation mit Daten für Bauteile von (48).
D7.3	Blechkanäle und aktive Überströmer zu zentraler Lüftungsanlage, Wohnen	m ² EBF	Bilanzierung abgeleitet aus Daten für zentrale Anlage. Anpassung der Luftmengen auf spezifische Nutzung. Basisdaten von (48).
D7.3	Blechkanäle und aktive Überströmer zu zentraler Lüftungsanlage, Schule/Ver-sammlung/Industrie	m ² EBF	
D7.3	Blechkanäle und aktive Überströmer zu zentraler Lüftungsanlage, Verwaltung/Verkauf/Spital	m ² EBF	
D7 *)	Kellerlüftung	m ² GF, Keller	Bilanzierung auf Basis von Daten aus MFH. für Bauteile abgeleitet aus Daten von (48)
D7 *)	Garagenlüftung	pro PP	Bilanzierung auf Basis von Daten aus UNG. für Bauteile abgeleitet aus Daten von (48)
D7 *)	Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlage, MRWA	m ³ Raumvolumen	Bilanzierung auf Basis von Daten aus einem Objekt. Basisdaten für Bauteile abgeleitet aus Daten von (48)

*) Diese Datensätze beinhalten sowohl Teile der Luftaufbereitung wie auch der Luftverteilung und Abgabe (Gesamtsystem)

4.4.1 D 7.1 Aussenluftführung, Fortluftführung

Der bilanzierte Aussenluft- Fortluftführung beinhaltet die benötigten Kanäle, Dämmungen und anteilmässig die Aufwendungen für die Aussenluftfassung bzw. den Fortluftauslass. Um den Datensatz in der Anwendung einfach einsetzbar zu gestalten, wird der Datensatz für kleine Luftmengen bezogen auf die Laufmeter Kanallänge bilanziert. Für grosse Luftmengen (sinnvollerweise ab ca. 5000 m³/h Luftmenge) wird der Datensatz bezogen auf die spezifische Luftmenge bilanziert. In diesem Fall ist der Bezugswert in m³/(h m²)) bezogen auf eine spezifische Luftmenge. Abbildung 9 zeigt eine Auswertung dieses Zusammenhanges. Für die Sachbilanz werden die Angaben typischer Auslegungen mit Basisdaten aus Daten von (48) ermittelt.

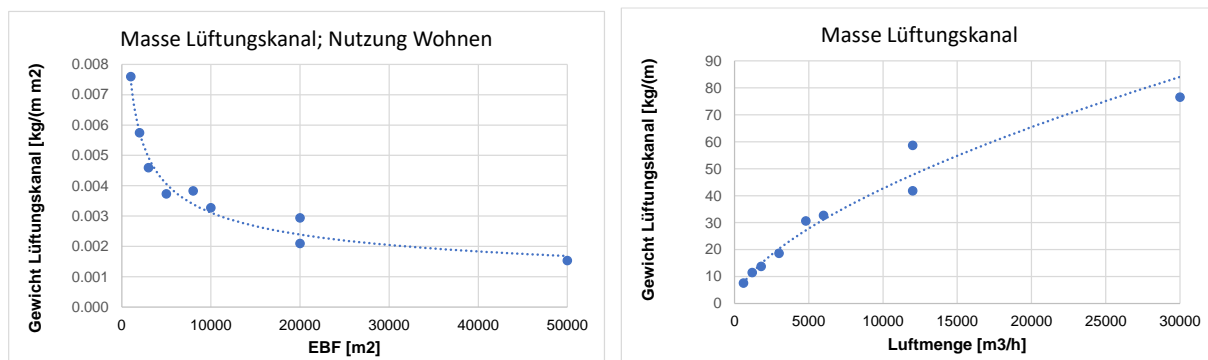


Abbildung 9 Ergebnisse Analyse Luftleitungen bis/vom Lüftungsgerät

4.4.2 D 7.2 Luftaufbereitung

Die Luftaufbereitung beinhaltet primär die Lüftungsanlage inkl. der Wärmerückgewinnung (wo vorhanden), den notwendigen Schalldämpfern und der Gerätesteuerung. Für die Nutzung «Wohnen» erfolgt die Bilanzierung auf Basis von Daten aus (53). Die Daten für die Lüftungsanlagen werden abgeleitet aus Daten von (48), (54) sowie für gewisse Anlagen aus eigenen Erhebungen.

Die Bilanzierung der übrigen Nutzungen (Nichtwohnnutzung) erfolgt auf Grundlage der Gebäude und Basisdaten von (48). Für dezentrale Anlagen in Nichtwohnnutzungen werden die Anlagen auf Basis von Daten typischer Geräte bilanziert. Diese werden abgeleitet aus Daten von (48), (54) sowie Angaben aus diversen EPD's entsprechender Geräte.

4.4.3 D 7.3 Lufthauptverteilung

Die Luftverteilung beinhaltet primär die für die Verteilung der Zu- und Abluft notwendigen Lüftungskanäle oder Lüftungsrohre inkl. den notwendigen Dämmungen. Die Luftauslässe sind in den bei der Luftverteilung bilanzierten Daten miteingeschlossen. Für die Nutzung «Wohnen» erfolgt die Bilanzierung auf Basis von Daten aus (53), (54) und aus eigenen Erhebungen mehrerer Gebäude. Die Daten für die verwendeten Bauteile werden abgeleitet aus Daten von (48) und (54). Bei den dezentralen, wohnungsweisen Anlagen erfolgt die Bilanzierung auf Basis von Daten aus (53). Die Daten für die verwendeten Einzelbauteile werden abgeleitet aus Daten von (48) und (54).

Die Bilanzierung der übrigen Nutzungen erfolgt auf Grundlage der Gebäude und Basisdaten von (48). Für dezentrale Anlagen in Nichtwohnnutzungen werden die Daten zur Luftverteilung auf Basis von typischen Raumsituationen mit Daten für Bauteile von (48) bilanziert.

Die Bilanzierung von Anlagen mit aktiven Überströmer wird abgeleitet aus Daten für zentrale Anlage. Dabei erfolgt eine Anpassung der Luftmengen auf diese spezifischen Konzepte auf Basis von Kennwerten zu einzelnen, realisierten Anlagen. Die Basisdaten für die eingesetzten Bauteile werden abgeleitet aus (48) und (53).

4.4.4 D 7.4 Luftabgabe

Hier werden keine neuen Datensätze erstellt. Die Luftabgabe ist in den Datensätzen zur Luftverteilung (D 7.3) enthalten.

4.4.5 D 7 Spezielle Anlagen

Diese speziellen Typen der Lüftungsanlagen sind in den in D7.1 bis D7.4 enthaltenen Datensätzen nicht enthalten. Um einen Einbezug solcher Anlagen einfach zu ermöglichen, werden sie als separate Datensätze erstellt.



Garagenlüftung:

Die Bilanzierung der Garagenlüftung erfolgt auf Basis von erhobenen Daten aus mehreren Unterniveau-Garagen (UNG). Die Bezugsgrösse für diesen Anlagentyp sind die Anzahl Parkplätze. In der Sachbilanz werden neben den erforderlichen Lüftungsgeräte auch die Lüftungsleitungen und Luftauslässe berücksichtigt. In den untersuchten Basisdaten werden verschiedene Anlagenkonzepte mit mechanischen Lüftungsanlagen einbezogen (Nur Abluft, Zu- und Abluft). Die für die Bilanzierung verwendeten Bauteile werden abgeleitet aus Daten von (48).

Kellerlüftung

Die Bilanzierung der Kellerlüftung erfolgt auf Basis von erhobenen Daten aus mehreren Mehrfamilienhäusern. Die Bezugsgrösse für diesen Anlagentyp sind m^2 versorgte Geschossfläche (belüftete Kellerfläche). In der Sachbilanz werden neben den erforderlichen Lüftungsgeräte auch die Lüftungsleitungen und Luftauslässe berücksichtigt. In den untersuchten Basisdaten werden verschiedene Anlagenkonzepte mit mechanischen Lüftungsanlagen einbezogen (Nur Abluft, Zu- und Abluft, Lüftungsanlage mit Adsorptionsentfeuchter). Die für die Bilanzierung verwendeten Bauteile werden abgeleitet aus Daten von (48).

Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlage

Die Bilanzierung der maschinellen Rauch- und Wärmeabzugsanlage (MRWA) erfolgt auf Basis von erhobenen Daten aus einem Objekt. Die Bezugsgrösse für diesen Anlagentyp sind m^3 versorgte Geschossvolumen. In der Sachbilanz werden neben den erforderliche Lüftungsgeräte auch allfällig vorhandene Lüftungsleitungen und Lüftungsklappen berücksichtigt. Die in der Bilanzierung verwendeten Bauteile werden mit Anpassungen abgeleitet aus Daten von (48).



4.5 D08 Sanitäranlage

Folgende Datensätze zu Sanitäranlagen für spezifische Raumtypen, Gebäudekategorien und Bauelementen werden im Rahmen dieses Projektes erstellt.

Die Gruppe der Sanitäranlagen ist in fünf Untergruppen unterteilt. Insgesamt werden in der Gruppe der Sanitäranlagen 19 neue Datensätze erstellt.

Tabelle 33: Zu erstellende Datensätze zu Sanitäranlagen für spezifische Raumtypen, Gebäudekategorien und Bauelemente.

	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D8.1	Apparate Bad Wohnen	Stk	Bezug pro Stück Nasszelle: Es werden alle Apparate einer Nasszelle zusammengezählt
D8.1	Apparate Dusche Wohnen	Stk	Bezug pro Stück Nasszelle: Es werden alle Apparate einer Nasszelle zusammengezählt
D8.1	Apparate Küche Wohnen/Apparate Teeküche	Stk	Bezug pro Stück Küche/Teeküche: Es werden alle Apparate einer Nasszelle zusammengezählt
D8.1	Apparate separates WC	Stk	Bezug pro Stück Nasszelle: Es werden alle Apparate einer Nasszelle zusammengezählt
D8.1	Apparate WC-Anlage Verwaltung/Schule/Verkauf/ Industrie/Restaurant	Stk	Bezug pro Stück WC/Urinal: Es werden alle Apparate einer Anlage auf Anzahl WC und Urinal bezogen
D8.1	Apparate Garderobe mit Dusche Schule/Sportbauten/Versammlung/ Industrie	Stk	Bezug pro Stück Dusche: Es werden alle Apparate einer Anlage auf Anzahl Duschen bezogen
D8.2	Installationswand	m ²	Trockenbau Vorwand-Installation
D8.3	BWW-Speicher 0.5m ³	m ³	Typischer Brauchwasserspeicher für die beiden Grössenlassen. Inkl. Dämmung und Verkleidung.
D8.3	BWW-Speicher 5m ³	m ³	
D8.3	Wärmepumpenboiler, dezentral, Nutzung Wohnen	m ² EBF	WP-Boiler inkl. lokaler Steuerung Mehrbedarf an Leistung für Heizung muss in D5 einbezogen werden Enthalten sind Wärmetauscher, Regelgruppe mit Dämmung sowie typischer Pufferspeicherbedarf
D8.3	Frischwasserstation inkl. Wärmespeicher, Nutzung Wohnen	m ² EBF	WP-Boiler inkl. lokaler Steuerung Mehrbedarf an Leistung für Heizung muss in D5 einbezogen werden Enthalten sind Wärmetauscher, Regelgruppe mit Dämmung sowie typischer Pufferspeicherbedarf
D8.3 / D8.4	Nasslöschanlage	m ² GF geschützt	Bauelemente in Sprinklerzentale, Rohrleitungen, Sprinklerelemente



	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D8.4	Sanitär-Versorgungsleitungen mit Zirkulation, Wohnen	m² EBF	Kalt- und Warmwasserverteiler, Armaturen, Pumpen, Ventile, etc., Leitungen inkl. Dämmung bis in die Geschosse
D8.4	Sanitär-Versorgungsleitungen, Verwaltung/Schule/Verkauf	m² EBF	
D8.4	Sanitär-Versorgungsleitungen, Restaurant	m² EBF	
D8.5	Sanitär-Entsorgungsleitungen, Wohnen	m² EBF	Leitungen ab den Geschossen bis Aussenwand vom Gebäude
D8.5	Sanitär-Entsorgungsleitungen schallgedämmt, Wohnen	m² EBF	
D8.5	Sanitär-Entsorgungsleitungen, Verwaltung/Schule/Verkauf	m² EBF	
D8.5	Sanitär-Entsorgungsleitungen, Restaurant	m² EBF	



4.5.1 D 8.1 Armaturen und Apparate

Um die Datensätze für die eBKP-H Kategorie 8.1 abbilden zu können, werden im Bereich der Sanitärapparate sechs neue Datensätze für die KBOB-Liste erstellt. Diese entsprechen jeweils der typischen Ausstattung verschiedener Nasszellen in unterschiedlichen Gebäudetypen.

Dazu werden 13 Basisdatensätze für die einzelnen Apparate erstellt:

Tabelle 34: Zu erstellende Basisdatensätze für einzelne Apparate zu Sanitäranlagen

Ökobilanz-Basis-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
Wandklosett	Stk	Wandklosett inkl. Montagerahmen und Spülkasten
Urinoir	Stk	Urinoir inkl. Montagerahmen
Waschtisch, standard	Stk	Waschtisch inkl. Montagerahmen und Armatur
Doppelwaschtisch	Stk	Doppelwaschtisch inkl. Montagerahmen und Armatur
Waschtisch, klein	Stk	Kleiner Waschtisch inkl. Montagerahmen und Armatur
Waschtrog Küche	Stk	Edelstahlbecken und Armatur
Badewanne	Stk	Stahlbadewanne inkl. Badewannenträger und Armaturen
Dusche (Wohnen)	Stk	Stahlduschwanne inkl. Wannenträger, Montagerahmen und Armaturen
Duschanlage	Stk	Wandbrause, Armaturen und Bodenablauf
Spiegel	Stk	Badezimmerspiegel für Doppelwaschtisch Korrekturfaktor 0.5 für kleinen Spiegel
Spiegelschrank	Stk	Spiegelschrank für Waschtisch
Ausstattung Bad	Stk	Je ein Handtuch-, Badetuch und Papierhalter Korrekturfaktoren für erweiterte Ausstattung
Ausstattung WC Anlage	Stk	Ein Papierhalter und je 0.17 Abfallbehälter und Papierhandtuchspender je WC

Apparate Bad Wohnen

Hier werden die Apparate einer Nasszelle als Einheit zusammengefasst. Der Datensatz umfasst eine Stahl-Badewanne mit Armatur, einen Doppelwaschtisch und ein Wand-WC mit zugehörigen Montagerahmen, einen grossen Spiegel und drei Handtuchhalter sowie einen WC-Papierhalter als Ausstattungselemente. Damit entspricht der Datensatz einem Badezimmer mit etwas höherem Ausbaustandard.

Als Datengrundlage werden hier die Materialien des SYGREN Berichts (4) verwendet, ergänzt durch die Materialien einzelner EPD's für Duschbrause und Schlauch. Für den Montagerahmen und die Ausstattungselemente werden Korrekturfaktoren verwendet.

Apparate Dusche Wohnen

Die Apparate einer Nasszelle werden als Einheit zusammengefasst. Der Datensatz umfasst eine Duschwanne mit Armatur, einen Waschtisch und ein Wand-WC mit zugehörigen Montagerahmen, einen Spiegelschrank und zwei Handtuchhalter sowie einen WC-Papierhalter als Ausstattungselemente. Damit entspricht der Datensatz einem Badezimmer mit etwas niedrigerem Ausbaustandard.



Als Datengrundlage werden hier die Materialien des SYGREN Berichts (4) verwendet, ergänzt durch die Materialien einzelner EPD's für Duschbrause und Schlauch. Für die Ausstattungselemente wird ein Korrekturfaktor verwendet.

Apparate Küche Wohnen/Apparate Teeküche

Als Sanitärapparate in der Küche wird nur das Spülbecken und die zugehörige Armatur definiert. Auch hier werden die Materialdaten des Waschtrogs aus dem SYGREN-Bericht (4) verwendet. Die Materialien der Armatur stammen aus einem EPD.

Apparate separates WC

Hier werden die Apparate einer Nasszelle als Einheit zusammengefasst. Der Datensatz umfasst einen kleinen Waschtisch und ein Wand-WC mit zugehörigen Montagerahmen, einen kleinen Spiegelschrank und einen Handtuchhalter sowie einen WC-Papierhalter aus Ausstattungselemente.

Als Datengrundlage werden hier die Materialien des SYGREN Berichts (4) verwendet. Für den Montagerahmen wird ein Korrekturfaktor verwendet.

Apparate WC-Anlage Verwaltung/Schule/Verkauf/Industrie/Restaurant

Für diesen Datensatz werden die Apparate und Ausstattungselemente der Anzahl Toiletten (WC und Urinal) ins Verhältnis gesetzt. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Urinale ein Drittel der Toiletten ausmachen und ein Waschtisch für je zwei Toiletten verfügbar ist. (Gemäss Raumpilot, S.415 und S.550) (55) Die Ausstattungselemente WC-Papierhalter, Papierhandtuchspender sowie Abfallbehälter sind ebenfalls im Datensatz enthalten. Die Sichttrennwände zwischen den Toiletten sind nicht in den bilanzierten Daten enthalten.

Apparate Garderobe mit Dusche Schule/Sportbauten/Versammlung/Industrie

Auch für diesen Datensatz werden die Apparate und Ausstattungselemente der Anzahl Duschen ins Verhältnis gesetzt. Hierbei wird davon ausgegangen, dass je Dusche auch ein Waschtisch mit Spiegel verfügbar ist. (Gemäss Geberit: Kompetenzbroschüre Sanitärraumplanung, S.52) (56)

4.5.2 D 8.2 Installationselement

Es wird ein neuer Datensatz für die Installationswand erstellt. Die Bezugsgrösse ist ein m² Wandfläche. Der Datensatz umfasst die Vorwandinstallation inkl. Profilrahmen, Gipskartonplatten und Hohlraumdämmung. Die Montagerahmen der Apparate, werden den einzelnen Apparaten in Kostengruppe D 8.1 zugeordnet.

Die Materialmassen wurden ermittelt, indem mit dem Planungstool des Herstellers Geberit (57) eine Wandfläche von 10 m² geplant wurde. Die vom Hersteller angegebenen Materialmengen wurden anschliessend auf die Bezugsgrösse von einem m² herunterskaliert.

4.5.3 D 8.3 Wasseraufbereitungsanlage, Abwasseraufbereitungsanlage

Brauchwarmwasser-Speicher

Die Speicher für das Brauchwarmwasser (BWV) werden mit zwei Datensätzen für verschiedene Dimensionen erstellt. Die Bezugsgrösse ist bei beiden Datensätzen m³ Speichervolumen. Der Datensatz



basiert auf dem üblicherweise für diese Anwendungen verwendeten Material für das Tankmaterial und der zugehörigen Wärmedämmung. Die bilanzierten Daten basieren auf (47), (49) sowie eigenen Abklärungen zur Aktualisierung der Sachbilanzdaten.

Warmwassererzeugung

Für die zentrale Warmwassererwärmung sind die in Heizungsanlagen (D5) bilanzierten Daten zu den Wärmeerzeugern zu verwenden (Einbezug des entsprechenden Leistungsbedarfs). Separat werden nur folgende zwei Datensätze für die Wohnnutzung erstellt.

WP-Boiler: Für die Abbildung solcher dezentralen Anlagen in Wohnnutzungen wird ein typischer Wärmepumpenboiler bilanziert. Dieser beinhaltet neben dem Speichervolumen mit Dämmung auch die kleine Wärmepumpe, die im Gerät integriert ist. Für die Sachbilanz wird davon ausgegangen, dass als Wärmequelle die Umgebungswärme am Aufstellungsstandort dient (keine separate Wärmequelle berücksichtigt). Ein allfällig dadurch entstehender Mehrbedarf an Leistung für Heizung muss in D05 berücksichtigt werden. Das bilanzierte Gerät beinhaltet den Warmwasserspeicher mit Dämmung sowie die Klein-WP die im Gerät integriert ist. Die Bilanz des Gerätes wird umgelegt auf die Bezugsgrösse m^2 Energiebezugsfläche (EBF) der Wohnnutzung.

Frischwasserstation: Die Frischwasserstation beinhaltet den Wärmetauscher, Regelgruppe mit Dämmung sowie einen typischen Pufferspeicherbedarf für eine Nutzung in Wohnbauten. Der Pufferspeicherbedarf (eigentlich Teil der Heizung D5) wird hier zusätzlich einbezogen, da Frischwasserstationen einen hohen Leistungsbedarf aufweisen der typischerweise mit einem gegenüber anderen Heizungsanlagen erhöhten Pufferspeichervolumen einhergeht. Dies wird damit berücksichtigt. Die Bilanz des Gerätes wird umgelegt auf die Bezugsgrösse m^2 EBF der Wohnnutzung.

Nasslöschanlage

Als Nasslöschanlage wird eine Sprinkleranlage bilanziert, wie sie typischerweise in Unterflurgaragen eingesetzt wird. Der Datensatz beinhaltet die Bauelemente in Sprinklerzentrale, Rohrleitungen sowie die Sprinklerelemente. Die Bilanz wird aus Angaben aus Ausschreibungsunterlagen mehrerer Gebäude erstellt und auf die Bezugsgrösse m^2 geschützte Geschossfläche umgelegt.

4.5.4 D 8.3 Versorgungsleitung

Die Bilanzen der Versorgungsleitungen beinhaltet primär die Leitungen bis in die Geschosse sowie wenn vorhanden die zugehörigen Dämmungen. Daneben werden die vorhandenen Armaturen, Verteiler (Kalt- / Warmwasser) sowie die notwendigen Pumpen einbezogen. Die Bilanzierung auf Basis von Daten aus (58) sowie für, wo verfügbar, zusätzlich aus Angaben von Ausschreibungsunterlagen mehrerer Gebäude.

4.5.5 D 8.3 Entsorgungsleitung

Die Bilanzen der Entsorgungsleitungen beinhaltet primär die Leitungen ab den Geschossen bzw. dem Dach bis zur OK Bodenplatte bzw. Aussenwand vom Gebäude (Schnittstelle zu Baumeister; ohne Kanalisationsanschluss). Wo vorhanden werden die zugehörigen Dämmungen und zugehörigen Armaturen einbezogen. Die Bilanzierung auf Basis von Daten aus (58) sowie für, wo verfügbar, zusätzlich aus Angaben von Ausschreibungsunterlagen mehrerer Gebäude. Für die Wohnnutzung wird zudem ein separater Datensatz für eine Variante mit schallgedämmten Entsorgungsrohren und einem ohne (Unterscheidung in den Basisdaten der Rohrleitungen) erstellt.



In den Datensätzen der Entsorgungsleitungen werden keine Abwasserhebeanlagen, Fettabscheider oder andere Spezialanlagen einbezogen.

4.5.6 D 8.6 Gasanlage

Zu Gasanlagen werden keine neuen Datensätze erstellt

4.5.7 D 8.7 Druckluftanlage, Vakuumanlage

Zu Druckluft- und Vakuumanlagen werden keine neuen Datensätze erstellt

4.6 D09 Transportanlage

Folgende Datensätze zu Transportanlagen werden im Rahmen dieses Projektes erstellt.

Tabelle 35: Zu erstellende Datensätze zu Transportanlagen.

	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D9.1	Personenlift, 630 kg, 12 m	Stk	Durchschnittliche Liftanlage für kleine MFH
D9.1	Personenlift, 1'000 kg, 21m	Stk	Durchschnittliche Liftanlage für grössere MFH
D9.2	Warenlift 1'900kg, 7.5m	Stk	Liftanlage für Lasten
D9.4	Fahrsteig, Fahrtreppe	m Förderlänge	Rolltreppe oder Fahrsteig pro horizontaler Förderlänge

4.6.1 D 9.1 Personenaufzug

Für Personenaufzüge werden zwei Datensätze erstellt. Die Bezugsgrösse ist jeweils ein Stück Aufzugsanlage.

Die Datensätze umfassen die Fahrkabine, Zugseile, Gegengewicht, Führungsschienen, Motor und elektronische Elemente zur Steuerung. Der Schacht selbst wird im Datensatz nicht berücksichtigt, da dieser nicht direkt zur Transportanlage zugehörig ist (bauliche Leistung).

Die Materialmassen wurden ermittelt, indem die Materialangaben aus den EPD's dreier Hersteller zu ähnlichen Aufzugstypen (Grösse, Nutzlast, Förderhöhe) gemittelt wurden. Aufgrund fehlender Angaben zur detaillierten Materialzusammensetzung und Verarbeitung wurden Annahmen getroffen, indem die in einem einzelnen EPD angegebene Unterteilung prozentual auf die anderen Massen übertragen wurde. Die Masse der Verpackungsmaterialien entspricht jeweils 10% des Gesamtgewichtes der Aufzugsanlage. Die Zusammensetzung der Verpackungsmaterialien wurde ebenfalls aus den Werten der verschiedenen EPD's gemittelt.



Personenaufzug klein

Der Datensatz entspricht einem kleineren Personenaufzug mit einer Nutzlast von 630 kg und einer Förderhöhe von 12 m.

Personenaufzug mittel

Der Datensatz entspricht einem mittleren Personenaufzug mit einer Nutzlast von 1000 kg und einer Förderhöhe von 21 m.

4.6.2 D 9.2 Lastenaufzug

Es wird ein neuer Datensatz für Lastenaufzüge erstellt. Der Datensatz entspricht einem Lastenaufzug mit einer Nutzlast von 1'900 kg und einer Förderhöhe von 7.5 m.

Die Materialmassen wurden ermittelt, indem die Materialangaben aus den EPD's dreier Hersteller zu ähnlichen Aufzugstypen (Grösse, Nutzlast, Förderhöhe) gemittelt wurden. Aufgrund fehlender Angaben zur detaillierten Materialzusammensetzung und Verarbeitung wurden Annahmen getroffen, indem die in einem einzelnen EPD angegebene Unterteilung prozentual auf die anderen Massen übertragen wurde.

Die Masse der Verpackungsmaterialien entspricht jeweils 10% des Gesamtgewichtes der Aufzugsanlage. Die Zusammensetzung der Verpackungsmaterialien wurde ebenfalls aus den Werten der verschiedenen EPD's gemittelt.

4.6.3 D 9.3 Bettenaufzug

Für den Bettenaufzug wird kein eigener Datensatz erstellt. Für die Abbildung eines Bettenaufzuges können die Daten des Lastenaufzuges verwendet werden.

4.6.4 D 9.4 Fahrtreppe, Fahrsteig

Die Bezugsgrösse für die Fahrtreppen und Fahrsteige sind Laufmeter (lm). Hierbei wird nicht zwischen horizontalen und geneigten Förderanlagen unterschieden. Die Bezugsgrösse bezieht sich dabei auf die Laufmeter Förderlänge (d.h. bei geneigten Förderanlagen in der Schräge gemessen).

Die Materialmassen wurden ermittelt, indem die Materialangaben aus sechs EPD's von zwei verschiedenen Herstellern zu verschiedenen Fahrsteigen gemittelt wurden. Das gemittelte Gesamtgewicht der Anlagen wurde anschliessend durch die gemittelte Förderlänge geteilt, so dass die Massenangaben der Bezugsgrösse zugeordnet werden können. Aufgrund fehlender Angaben zur detaillierten Materialzusammensetzung und Verarbeitung wurden Annahmen getroffen.

Die Masse der Verpackungsmaterialien entspricht jeweils 3% des Gesamtgewichtes der Aufzugsanlage. Die Zusammensetzung der Verpackungsmaterialien wurde ebenfalls aus den Werten der verschiedenen EPD's gemittelt.



4.7 Zusätzliche Basisdatensätze

4.7.1 Elektroanlagen

Für die Herstellung von einzelnen Bauelementen der Elektroinstallationen werden Basisdatensätze benötigt die in den Ökoinventar-Hintergrunddatenbank (UVEK Ökobilanzdatenbestand DQRv2:2022) (2) nicht vorhanden sind. Folgende zusätzlichen Datensätze wurden daher erstellt:

Tabelle 36: Zusätzliche Basisdatensätze zu Elektroanlagen.

Name vom Basisdatensatz	Bezug	Spezifikationen
Cu-Fe Blech, unbeschichtet, ressourcenkorrigiert	kg	Blech aus Kupfer- Eisenlegierung (auf Basis CuFe2P) für Verwendung in Elektrobauteilen
Cu-Ni Blech, unbeschichtet, ressourcenkorrigiert	kg	Blech aus Kupfer- Nickellegierung (auf Basis CuNi30Mn) für Verwendung in Elektrobauteilen
Zinkspritzgussteil, vernickelt, ressourcenkorrigiert	kg	Datensatz zur groben Abbildung von vernickelten Zinkspritzgussteilen.
Silberzinkoxid Element, gesintert, ressourcenkorrigiert	kg	Datensatz zur groben Abbildung von gesinterten Silberzinkoxydelementen. Legierungsanteile auf Basis von Ag/ZnO 92/8SP
Spritzgussteil aus PC-ASA-Blend	kg	Datensatz zur groben Abbildung von Spritzgussteilen aus einem Blend von Polycarbonat und Acrylnitril-Styrol-Acrylester.

Für die weiteren Elemente werden keine zusätzlichen Basisdatensätze erwartet.



5 Sachbilanzen

5.1 D 01-D 04 Elektroanlagen

Tabelle 37: Datensätze für KBOB-Liste im Bereich Elektroanlagen

	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D1	Elektroanlage Büro hoher Standard	m ² EBF	
D1	Elektroanlage Wohnen hoher Standard	m ² EBF	
D1	Elektroanlage Verkauf/Restaurant einfacher Standard	m ² EBF	ausstehend
D1	Elektroanlage Verkauf/Restaurant hoher Standard	m ² EBF	ausstehend
D1	Elektroanlage Schule einfacher Standard	m ² EBF	ausstehend
D1	Elektroanlage Schule hoher Standard	m ² EBF	
D2	Gebäudeautomation Büro	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen
D2	Gebäudeautomation Wohnen	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen
D2	Gebäudeautomation Verkauf/Restaurant	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen ausstehend
D2	Gebäudeautomation Schule einfacher Standard	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen ausstehend
D2	Gebäudeautomation Schule hoher Standard		Nur Elektroinstallationen
D3	Sicherheitsanlagen Büro	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen
D3	Sicherheitsanlagen Verkauf/Restaurant	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen ausstehend
D3	Sicherheitsanlagen Schule einfacher Standard	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen ausstehend
D3	Sicherheitsanlagen Schule hoher Standard	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen
D4	Technische Brandschutzanlagen Büro	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen
D4	Technische Brandschutzanlagen Verkauf/Restaurant	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen ausstehend
D4	Technische Brandschutzanlagen Schule einfacher Standard	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen ausstehend
D4	Technische Brandschutzanlagen Schule hoher Standard	m ² EBF	Nur Elektroinstallationen



5.1.1 Datenauswertung anhand Leistungsverzeichnisse

Der Umfang der Leistungsverzeichnisse Elektroanlagen der einzelnen Objekte weicht sehr stark ab. Wie aus untenstehender Tabelle hervorgeht, sind nicht bei allen Gebäuden jeweils alle vier Elementgruppen vorhanden. Die Grösse der Objekte spiegelt sich sehr deutlich in der Anzahl verschiedener Positionen wider.

Tabelle 38: Anzahl Leistungsverzeichnispositionen pro Gebäude

	Elementgruppen	Mehrfamilienhaus, Zürich	Fachhochschule ZHAW	Verwaltung Sportverband Worblafen	Kundenbank, O'mundigen	Bürogeb. Ingenieurbüro
D01	Elektroanlage	277	251	171	152	249
D02	Gebäudeautomation	45	103	71	34	102
D03	Sicherheitsanlage Nur Teil Elektroinst.	0	48	9	42	0
D04	Techn. Brandschutzanl. Nur Teil Elektroinst.	0	70	33	4	40
	Total	322	472	284	232	391

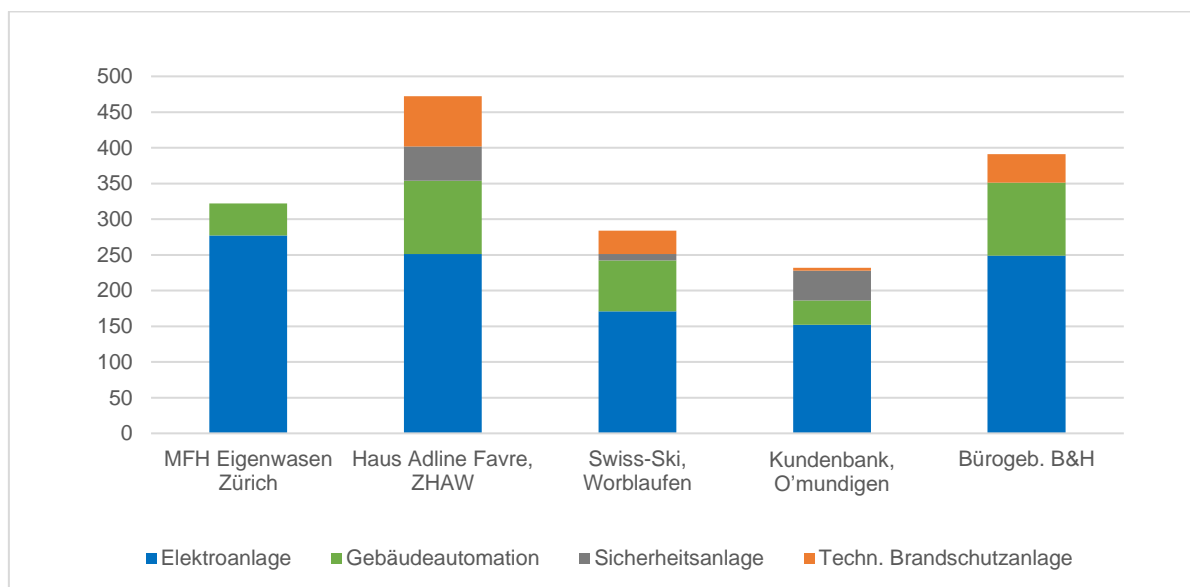


Abbildung 10: Anzahl Leistungsverzeichnispositionen pro Gebäude aufgeteilt nach D01-D04



Um die Menge an Leistungspositionen bearbeiten zu können, werden, in einem ersten Schritt 21 übergeordneten Materialkategorien den Detailpositionen der einzelnen Leistungsverzeichnisse zugeordnet. Dies ergibt folgendes Bild:

Tabelle 39: 21 übergeordnete Materialkategorien mit der jeweiligen Anzahl enthaltenen Leistungspositionen und dem dazugehörigen Ausmass in Stück oder Laufmeter

	Mehrfamilienhaus, Zürich		Fachhochschule ZHAW, Winterthur		Verwaltung Sportverband Worblaufen		Kundenbank, O'mundigen		Bürogeb. Ingenieurbüro	
	Anz. Pos.	Menge (Stk. bzw. ml)	Anz. Pos.	Menge (Stk. bzw. ml)	Anz. Pos.	Menge (Stk. bzw. ml)	Anz. Pos.	Menge (Stk. bzw. ml)	Anz. Pos.	Menge (Stk. bzw. ml)
Alu-Rohr	7	431	8	16'222	18	2'385	7	2'494	20	10'911
Apparate	8	36	6	226	9	105	4	28	1	90
AP-Dose	4	53	16	1'367	11	255	5	237	14	345
AP-Schalter/Steckdose	9	98	15	262	8	52	0	-	8	64
BUS-Kabel / geschirmte Kabel	4	260	15	342'418	8	11'242	10	8'049	22	49'912
Diverses	43	470	122	12'169	14	267	54	853	76	3'275
Erdung	9	406	18	3'407	7	413	2	4	12	2'412
Hilfsprodukte Installationskanal	17	304	53	29'390	41	2'316	22	1'057	55	3'491
Installationskabel	57	30'455	75	257'022	42	13'284	37	14'587	72	50'783
Installationskanal Kunststoff	13	165	8	1'058	19	283	1	32	6	322
Installationskanal Metall	3	56	9	3'063	4	232	4	166	6	296
Installationsrohr	21	12'541	22	159'566	13	8'571	9	3'926	20	8'533
Installationsschrank	0	-	5	161	0	-	1	2	0	-
Kabelverschraubung	19	383	28	6'488	22	767	10	587	27	2'937
Kleinmaterial	13	4'229	4	115'018	18	8'169	16	7'783	17	26'177
Leuchten	4	46	5	34	2	86	1	3	0	-
Stahlrohr	1	2	5	3'187	0	-	0	-	0	-
Stecker	2	320	7	12'913	10	182	0	-	3	108
UP-Dose	40	2'349	21	15'294	17	220	18	731	19	808
UP-Schalter/Steckdose	21	818	20	7'279	10	133	29	277	12	646
Zubehör zu Schalter/Steckdosen	27	671	10	3'388	11	118	2	30	1	233
Total	322		472		284		232		391	

Die obige Tabelle zeigt ein sehr heterogenes Bild. Die Verteilung des Ausmasses auf die übergeordneten Materialkategorien differiert je Gebäudekategorie stark. Eine Tendenz lässt sich aber dennoch ablesen; Kabel, Rohre und Schalter/Steckdosen inkl. dazugehörige Dosen bilden einen grossen Anteil des zu verbauenden Materials.

Schwierig zuzuordnende Bauteile und Materialien werden unter «Diversem» zusammengefasst. Diese sind je nach Objekt sehr unterschiedlich in Art und Menge. Insbesondere sind darin enthalten Presskabelschuhe, Schalungsmuffen, Schalungsschoner, Quetschkabelschuhe, etc.

Im Weiteren findet sich in den Leistungsbeschrieben die Position «Kleinmaterial». Darin enthalten sind typischerweise Kabelbinder und Schrauben.



Aus nachfolgender Tabelle geht hervor, dass bezogen auf die kalkulatorischen Kosten je nach Gebäudekategorie (Objekt) 6-10 Positionen für zwischen 78% und knapp 90% der Kosten verantwortlich sind. Im Vergleich mit der obigen Tabelle hingegen kann keine Korrelation hergestellt werden.

	Mehrfamilienhaus, Zürich	Fachhochschule ZHAW, Winterthur	Verwaltung Sportverband Worblaufen	Kundenbank Ostermundigen	Bürogebäude Ingenieurbüro
	Betrag Fr.	Betrag Fr.	Betrag Fr.	Betrag Fr.	Betrag Fr.
Alu-Rohr	2'080.92 1.0%	47'870.94 2.0%	9'581.13 4.8%	5'009.55 6.5%	67'078.42 8.9%
Apparate	5'567.88 2.6%	24'160.45 1.0%	18'821.38 9.4%	2'990.21 3.9%	13'395.24 1.8%
AP-Dose	1'596.18 0.7%	29'804.17 1.2%	4'505.25 2.3%	2'223.53 2.9%	12'655.04 1.7%
AP-Schalter/Steckdose	3'602.16 1.7%	13'348.68 0.5%	3'729.10 1.9%	- 0.0%	4'875.93 0.6%
BUS-Kabel / geschirmte Kabel	466.69 0.2%	347'051.13 14.3%	17'467.77 8.8%	7'055.06 9.1%	129'003.39 17.1%
Diverses	33'717.21 15.6%	225'906.08 9.3%	1'917.21 1.0%	11'092.76 14.3%	48'944.88 6.5%
Erdung	3'627.83 1.7%	31'440.36 1.3%	4'719.89 2.4%	34.97 0.0%	18'618.16 2.5%
Hilfsprodukte Installationskanal	6'835.70 3.2%	107'089.86 4.4%	18'268.75 9.2%	3'301.69 4.3%	40'827.10 5.4%
Installationskabel	49'215.82 22.8%	495'491.33 20.4%	36'035.81 18.1%	19'056.66 24.6%	290'202.45 38.4%
Installationskanal Kunststoff	6'136.56 2.8%	22'193.40 0.9%	10'662.14 5.4%	835.64 1.1%	18'466.77 2.4%
Installationskanal Metall	3'697.98 1.7%	82'538.93 3.4%	6'905.75 3.5%	2'295.42 3.0%	16'592.92 2.2%
Installationsrohr	19'621.58 9.1%	173'323.71 7.1%	12'585.99 6.3%	2'263.42 2.9%	7'997.34 1.1%
Installationsschrank	- 0.0%	42'261.79 1.7%	- 0.0%	1'159.80 1.5%	- 0.0%
Kabelverschraubung	2'611.75 1.2%	12'005.00 0.5%	4'103.02 2.1%	900.52 1.2%	12'781.18 1.7%
Kleinmaterial	5'751.47 2.7%	98'717.12 4.1%	11'110.16 5.6%	4'233.83 5.5%	35'602.48 4.7%
Leuchten	5'010.72 2.3%	1'760.14 0.1%	12'658.74 6.4%	9.99 0.0%	- 0.0%
Stahlrohr	104.58 0.0%	11'968.74 0.5%	- 0.0%	- 0.0%	- 0.0%
Stecker	2'582.58 1.2%	332'392.10 13.7%	6'931.04 3.5%	- 0.0%	1'664.94 0.2%
UP-Dose	13'591.79 6.3%	36'659.14 1.5%	477.62 0.2%	2'578.91 3.3%	2'920.52 0.4%
UP-Schalter/Steckdose	45'811.20 21.2%	256'361.18 10.6%	16'695.59 8.4%	12'309.65 15.9%	31'340.41 4.1%
Zubehör zu Schalter/Steckdosen	4'673.69 2.2%	36'553.21 1.5%	2'102.12 1.1%	106.25 0.1%	3'041.98 0.4%
Total	216'304.29 100.0%	2'428'897.46 100.0%	199'278.46 100.0%	77'457.86 100.0%	756'009.15 100.0%
Total Summe >10%	128'744.23 59.5% 3	1'431'295.74 58.9% 4	36'035.81 18.1% 1	42'459.07 54.8% 3	419'205.84 55.4%
Total Summe >3%, <10%	40'049.07 18.5% 3	68'575.70 28.3% 5	141'688.44 71.1% 9	25'169.25 32.5% 4	223'793.29 29.6%
Total Summe <3%	47'510.99 22.0%	310'026.02 12.8%	21'554.21 10.8%	9'829.54 12.7%	113'010.02 14.9%

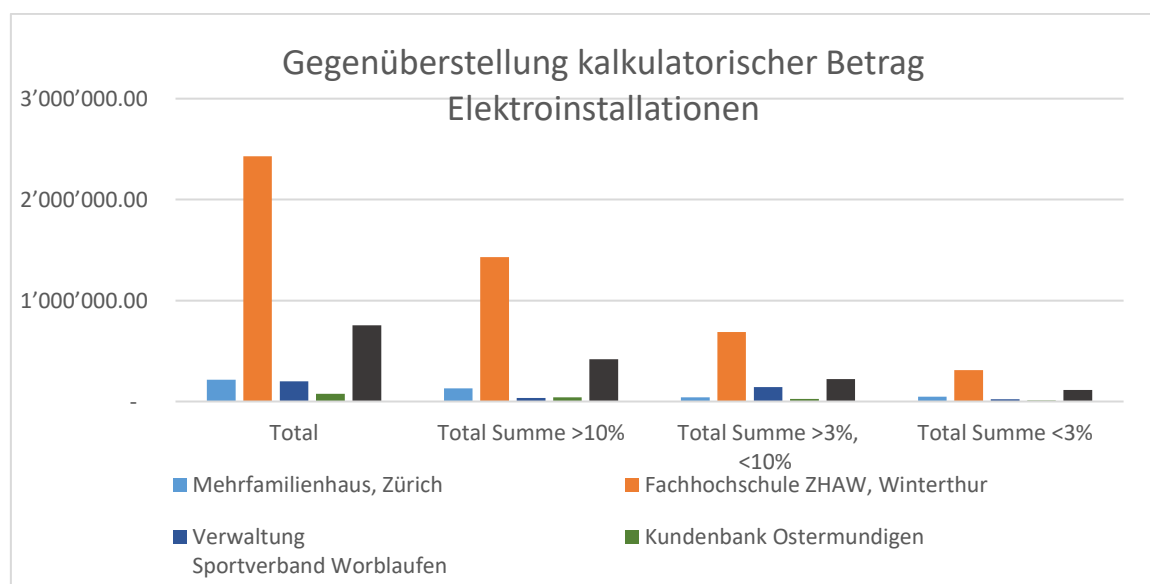


Abbildung 11: Zusammenstellung der 21 übergeordneten Materialkategorien geordnet nach kalkulatorischen Beträgen bei der Devisierung Elektroinstallationen D01-D04



5.1.2 Sachbilanzen Elektroanlagen

In den folgenden Tabellen werden die Sachbilanzdaten der erhobenen Gebäudebilanzen zu den Elektroanlagen (D1 bis D4) dargestellt.

Tabelle 40: Sachbilanz Elektroanlagen D1-D4, Schule, erhöhter Standard, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D1-D4, office building, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.7477575	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Office appliances, various products	CH	p	0.01533	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.1176	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.0443625	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP2, Edue T23 16A	CH	p	0.00462	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	11.67327	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Earthing, office	CH	p	0.4767	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products Installation trunking, metal, office, D1	CH	p	2.667	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	13.29615	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plastic installation trunking, 60x150	CH	m	0.11172	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products, installation trunking, Plastic	CH	p	0.21	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.15015	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	8.4483	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.10899	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	5.77542	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Lights, beam light 1500mm	CH	p	0.09933	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, metal	CH	p	0.151305	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	0.18795	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.1234275	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	0.0859425	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D1-D4, office building, construction	CH	m2	1			

Tabelle 41: Sachbilanz Elektroanlagen D1, Schule, erhöhter Standard, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D1, school, increased standard, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.1144	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Apparatus school, various products	CH	p	0.010802	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.04334	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.005907	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP2, Edue T23 16A	CH	p	0.002519	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	15.07	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Earthing, school	CH	p	0.165	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D1	CH	p	0.8822	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	10.78	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plastic installation trunking, 60x150	CH	m	0.002706	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products, installation trunking, Plastic	CH	p	0.04554	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.1232	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	8.767	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cabinet, network server cabinet 19"	CH	p	0.002035	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.03058	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, brass, M25	CH	p	0.02211	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	3.146	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Lights, beam light 1500mm	CH	p	0.0007271	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, metal	CH	p	0.5841	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, plastic, plastic socket part	CH	p	0.01771	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug with cable, plastic socket part, cable section 5m; 3x1.5mm	CH	p	0.0176	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	1.144	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.3047	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	0.09438	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D1, school, increased standard, construction	CH	m2	1			



Tabelle 42: Sachbilanz Elektroanlagen D2, Schule, erhöhter Standard, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D2, school, increased standard, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.5929	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Apparatus school, various products	CH	p	0.0001452	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.01155	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.004796	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	7.733	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D2	CH	p	0.09988	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	2.607	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plastic installation trunking, 60x150	CH	m	0.01892	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.007579	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	0.7722	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cabinet, network server cabinet 19"	CH	p	0.00004851	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.007007	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, brass, M25	CH	p	0.10945	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	1.562	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Steel pipe, M25	CH	m	0.002904	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	0.09449	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.00594	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D2, school, increased standard, construction	CH	m2	1			

Tabelle 43: Sachbilanz Elektroanlagen D3, Schule, erhöhter Standard, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D3, school, increased standard, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.05082	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.007535	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.0001936	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	0.1716	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	1.496	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	0.2134	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.00009185	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, brass, M25	CH	p	0.01892	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	0.22	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, metal	CH	p	0.005819	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	0.3289	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.008173	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	0.00008195	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D3, school, increased standard, construction	CH	m2	1			



Tabelle 44: Sachbilanz Elektroanlagen D4, Schule, erhöhter Standard, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D4, school, increased standard, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.005852	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.01375	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.00004851	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	0.08184	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D4	CH	p	0.4422	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	2.442	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.01342	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	0.484	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, brass, M25	CH	p	0.008217	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	0.6424	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Steel pipe, M25	CH	m	0.1518	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	0.03949	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.005203	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D4, school, increased standard, construction	CH	m2	1			

Tabelle 45: Sachbilanz Elektroanlagen D1-D4, Bürogebäude, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D1-D4, office building, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.7477575	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Office appliances, various products	CH	p	0.01533	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.1176	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.0443625	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP2, Edue T23 16A	CH	p	0.00462	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	11.67327	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Earthing, office	CH	p	0.4767	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products Installation trunking, metal, office, D1	CH	p	2.667	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	13.29615	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plastic installation trunking, 60x150	CH	m	0.11172	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products, installation trunking, Plastic	CH	p	0.21	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.15015	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	8.4483	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.10899	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	5.77542	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Lights, beam light 1500mm	CH	p	0.09933	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, metal	CH	p	0.151305	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	0.18795	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.1234275	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	0.0859425	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D1-D4, office building, construction	CH	m2	1			



Tabelle 46: Sachbilanz Elektroanlagen D1, Bürogebäude, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D1, office building, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.3549	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Office appliances, various products	CH	p	0.007665	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.0588	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.021315	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP2, Edue T23 16A	CH	p	0.00231	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	5.7855	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Earthing, office	CH	p	0.23835	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products Installation trunking, metal, office, D1	CH	p	1.3335	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	6.552	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plastic installation trunking, 60x150	CH	m	0.05586	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products, installation trunking, Plastic	CH	p	0.105	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.075075	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	4.116	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.054495	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	2.8035	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Lights, beam light 1500mm	CH	p	0.049665	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, metal	CH	p	0.07392	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	0.070245	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.061425	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	0.042	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D1, office building, construction	CH	m2	1			

Tabelle 47: Sachbilanz Elektroanlagen D2, Bürogebäude, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D2, office building, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.3549	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Office appliances, various products	CH	p	0.007665	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.0588	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.021315	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP2, Edue T23 16A	CH	p	0.00231	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	5.7855	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Earthing, office	CH	p	0.23835	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products Installation trunking, metal, office, D1	CH	p	1.3335	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	6.552	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plastic installation trunking, 60x150	CH	m	0.05586	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products, installation trunking, Plastic	CH	p	0.105	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.075075	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	4.116	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.054495	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	2.8035	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Lights, beam light 1500mm	CH	p	0.049665	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, metal	CH	p	0.07392	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	0.070245	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.061425	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	0.042	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D2, office building, construction	CH	m2	1			



Tabelle 48: Sachbilanz Elektroanlagen D3, Bürogebäude, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D3, office building, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.0086625	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.001155	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	0.080115	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	0.01827	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, metal	CH	p	0.00231	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D3, office building, construction	CH	m2	1			

Tabelle 49: Sachbilanz Elektroanlagen D4, Bürogebäude, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D4, office building, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.029295	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.0005775	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	0.022155	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	0.19215	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	0.2163	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	0.15015	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, metal	CH	p	0.001155	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	0.04746	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.0005775	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	0.0019425	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D4, office building, construction	CH	m2	1			

Tabelle 50: Sachbilanz Elektroanlagen D1-D2, Wohnen, erhöhter Standard, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D1-D2, residential, increased standard, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.14847	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Appliances MFH, various products	CH	p	0.015435	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.09114	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.035112	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP2, Edue T23 16A	CH	p	0.006426	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	0.143325	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Earthing, residential building	CH	p	0.1743	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products Installation trunking, metal, residential, D1	CH	p	0.1302	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	7.32375	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plastic installation trunking, 60x150	CH	m	0.03108	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Auxiliary products, installation trunking, Plastic	CH	p	0.030555	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.01717695	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	5.20275	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.0446985	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, brass, M25	CH	p	0.129675	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	1.8123	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Lights, beam light 1500mm	CH	p	0.01974	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Steel pipe, M25	CH	m	0.0008568	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Plug, plastic, plastic socket part	CH	p	0.13755	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	3.129	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.398055	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	0.20475	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D1-D2, residential, increased standard, construction	CH	m2	1			



Tabelle 51: Sachbilanz Elektroanlagen D1, Wohnen, erhöhter Standard, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D1, residential, increased standard, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.0749	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Appliances MFH, various products	CH	p	0.015435	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.03381	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.03297	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Surface-mounted switch, socket, AP2, Edue T23 16A	CH	p	0.006426	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	0.060165	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Earthing, residential building	CH	p	0.1743	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Auxiliary products Installation trunking, metal, residential, D1	CH	p	0.1302	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	6.6885	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Plastic installation trunking, 60x150	CH	m	0.03108	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Auxiliary products, installation trunking, Plastic	CH	p	0.030555	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.016905	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Installation conduit, M25	CH	m	4.7775	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.041265	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Cable gland, brass, M25	CH	p	0.10815	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Small items, screws, cable ties	CH	p	1.5015	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Lights, beam light 1500mm	CH	p	0.01974	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Steel pipe, M25	CH	m	0.0008568	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Plug, plastic, plastic socket part	CH	p	0.13755	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	3.0135	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.3633	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	0.20475	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Electrical systems D1, residential, increased standard, construction	CH	m2	1			

Tabelle 52: Sachbilanz Elektroanlagen D2, Wohnen, erhöhter Standard, Erstellung

Name	Location	Unit	Electrical systems D2, residential, increased standard, construction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
Aluminium tube, M25	CH	m	0.069825	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	0.05733	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	0.002142	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	0.08316	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	0.63525	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	0.00027195	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Installation conduit, M25	CH	m	0.42525	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, plastic, M25	CH	p	0.0034335	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Cable gland, brass, M25	CH	p	0.021525	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Small items, screws, cable ties	CH	p	0.3108	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	0.1155	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	0.034755	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical installation
Electrical systems D2, residential, increased standard, construction	CH	m2	1			



5.1.3 Sachbilanzen zu Bauteilen der übergeordneten Materialkategorien

Für die Bilanzierung der einzelnen Bauteile, die in den übergeordneten Materialkategorien zusammengefasst werden, wurden pro Bauelement eine Sachbilanz erstellt. In den folgenden Tabellen werden die Sachbilanzdaten dieser Bauelemente dokumentiert.

Tabelle 53: Sachbilanz Alu-Rohr, M25, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Aluminium tube, M25	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m			
aluminium profile, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.24135014	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.048270027	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.012067507	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.072405041	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.24135014	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.11E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.26065815	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Aluminium tube, M25	CH	m	1			

Tabelle 54: Sachbilanz Apparate Schule, verschiedene Produkte, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Apparatus school, various products	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
Polycarbonate, at plant	RER	kg	0.10620796	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
aluminium profile, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.46627434	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
polypropylen (PP) pipe	CH	kg	0.15390265	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.036319248	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.15254084	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.03813521	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.1398823	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.46627434	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	2.14E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.50357628	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Apparatus school, various products	CH	p	1			

Tabelle 55: Sachbilanz Apparate MFH, verschiedene Produkte, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Appliances MFH, various products	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
Polycarbonate, at plant	RER	kg	0.063888889	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
aluminium profile, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.005555556	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.003472222	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.014583333	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.003645833	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.001666667	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.005555556	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	2.54E-12	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.006	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Appliances MFH, various products	CH	p	1			



Tabelle 56: Sachbilanz Apparate Büro, verschiedene Produkte, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Office appliances, various products	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
Polycarbonate, at plant	RER	kg	0.43763976	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Nylon 6, at plant	RER	kg	0.005350471	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.010520588	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Epoxy resin, liquid, at plant	RER	kg	2.86275E-05	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	1.43137E-05	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.003544078	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
copper sheet, uncoated, recycling share 2000 (44% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.004185333	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.008473726	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.10125138	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.023487845	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.005475	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.01825	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	8.36E-12	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.01971	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Office appliances, various products	CH	p	1			

Tabelle 57: Sachbilanz AP-Dose, 93x93x55, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Surface-mounted box, 93x93x55	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
Polycarbonate, at plant	RER	kg	0.111	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.00222	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.022644	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.005661	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
Surface-mounted box, 93x93x55	CH	p	1			

Tabelle 58: Sachbilanz AP-Schalter, Steckdose, AP1, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Surface-mounted switch, socket, AP1	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
Polycarbonate, at plant	RER	kg	0.171887	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Nylon 6, at plant	RER	kg	0.022097	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.00344	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
CuFe alloy sheet, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.004928	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polyethylene, HDPE, granulate, at plant	RER	kg	0.02283	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Lubricating oil, at plant	RER	kg	0.002	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
aluminium sheet, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.0098	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
aluminium oxide, at plant	RER	kg	0.000035	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Silver Zinc Oxide part, sintered, with resource correction	CH	kg	0.00004	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.00474114	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.052536828	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.012089907	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.0054729	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.018243	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	8.36E-12	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.01970244	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Surface-mounted switch, socket, AP1	CH	p	1			



Tabelle 59: Sachbilanz AP-Schalter, Steckdose, AP2, Edue T23 16A, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Surface-mounted switch, socket, AP2, Edue T23 16A	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
PC-ASA blend, Injection moulded part	CH	kg	0.054408	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polycarbonate, at plant	RER	kg	0.00078	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Nylon 6, at plant	RER	kg	0.019783	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.00737	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
CuNi alloy sheet, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.009494	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
aluminium sheet, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.01751	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.0021869	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.01817038	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.002856195	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.0103122	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.034374	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.57E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.03712392	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Surface-mounted switch, socket, AP2, Edue T23 16A	CH	p	1			

Tabelle 60: Sachbilanz BUS-Kabel, geschirmte Kabel, 2x2x0.8, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m			
aluminium profile, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.0024	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Synthetic rubber, at plant	RER	kg	0.0216	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
copper sheet, uncoated, recycling share 2000 (44% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.025	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.0198	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.00245	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.00822	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.0274	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.25E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.029592	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
BUS cable, shielded cable, 2x2x0.8	CH	m	1			

Tabelle 61: Sachbilanz Erdung, Schule, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Earthing, school	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.01106381	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	0.000578808	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.18423669	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
copper sheet, uncoated, recycling share 2000 (44% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.21858365	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.013813913	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium steel sheet 18, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.000854711	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.002084532	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.25789585	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.021560805	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.12873947	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.42913158	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.97E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.4634621	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Earthing, school	CH	p	1			



Tabelle 62: Sachbilanz Erdung, Mehrfamilienhaus, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Earthing, residential building	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.03002457	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	0.000460688	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.464914	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
copper sheet, uncoated, recycling share 2000 (44% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.012726781	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.006511057	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium steel sheet 18, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.003577396	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.000357494	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.3110002	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.0259286	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.15546435	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.5182145	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	2.37E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.55967166	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Earthing, residential building	CH	p	1			

Tabelle 63: Sachbilanz Erdung, Bürogebäude, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Earthing, office	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
copper sheet, uncoated, recycling share 2000 (44% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.1333414	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium steel sheet 18, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.040581114	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.001900726	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.10473366	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.008791162	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.052176755	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.17392252	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	7.97E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.18783632	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Earthing, office	CH	p	1			

Tabelle 64: Sachbilanz Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Schule, D1, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D1	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.000268025	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.6575817	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.10899928	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.000484661	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.46009913	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.03836683	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.22997429	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.76658098	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	3.51E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.82790746	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D1	CH	p	1			



Tabelle 65: Sachbilanz Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Schule, D2, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D2	Uncertainty yType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.000756914	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.001980204	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.2867198	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.17337138	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.014472846	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.08661	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.2887	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.32E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.311796	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D2	CH	p	1			

Tabelle 66: Sachbilanz Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Schule, D3, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D3	Uncertainty yType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.000140357	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.09548411	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.057318538	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.004781223	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.028645233	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.09548411	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	4.37E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.10312284	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D3	CH	p	1			

Tabelle 67: Sachbilanz Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Schule, D4, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D4	Uncertainty yType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.000140357	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.09548411	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.057318538	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.004781223	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.028645233	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.09548411	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	4.37E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.10312284	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Auxiliary products Installation trunking, metal, school, D4	CH	p	1			

Tabelle 68: Sachbilanz Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Mehrfamilienhaus, D1, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Auxiliary products Installation trunking, metal, residential, D1	Uncertainty yType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.000264126	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.15889532	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.34869382	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.000517411	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.30470979	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.025418534	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.15227674	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.50758914	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	2.32E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.54819627	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Auxiliary products Installation trunking, metal, residential, D1	CH	p	1			



Tabelle 69: Sachbilanz Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Bürogebäude, D1, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Auxiliary products Installation trunking, metal, office, D1	Uncertainty yType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.000807744	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.34568404	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.053526876	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.000136	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.2397153	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.020007733	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.11976328	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.39921092	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.83E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.43114779	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Auxiliary products Installation trunking, metal, office, D1	CH	p	1			

Tabelle 70: Sachbilanz Installationskabel, 5x1.5mm, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Installation cable, 5x1.5mm	Uncertainty yType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.045	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
copper sheet, uncoated, recycling share 2000 (44% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.072	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.0522	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.00585	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.0216	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.072	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	3.2976E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.07776	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Installation cable, 5x1.5mm	CH	m	1			

Tabelle 71: Sachbilanz Installationskanal Kunststoff, 60x150, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Plastic installation trunking, 60x150	Uncertainty yType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
acrylnitril-butadien-styrol (ABS) pipe	CH	kg	1.539	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.3078	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.07695	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
Plastic installation trunking, 60x150	CH	m	1			

Tabelle 72: Sachbilanz Hilfsprodukte Installationskanal, Kunststoff, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Auxiliary products, installation trunking, Plastic	Uncertainty yType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
acrylnitril-butadien-styrol (ABS) pipe	CH	kg	0.03613	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.007226	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.0018065	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
Auxiliary products, installation trunking, Plastic	CH	p	1			



Tabelle 73: Sachbilanz Installationskanal, Metall, 400x60, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Installation trunking, metal, 400x60	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	m	
InfrastructureProcess						
Unit						
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	3.628	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.907	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	2.721	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.22675	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	1.3605	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	4.535	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	2.07703E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	4.8978	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Installation trunking, metal, 400x60	CH	m	1			

Tabelle 74: Sachbilanz Installationsrohr, M25, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Installation conduit, M25	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	m	
InfrastructureProcess						
Unit						
polypropylen (PP) pipe	CH	kg	0.0816	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.01632	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.00408	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
Installation conduit, M25	CH	m	1			

Tabelle 75: Sachbilanz Installationsschrank, Netzwerk- Serverschrank 19", zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Installation cabinet, network server cabinet 19"	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	p	
InfrastructureProcess						
Unit						
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	105	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
laminated safety glass, at plant	CH	m2	1	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	77.4	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	6.45	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	31.5	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	105	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	4.809E-08	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	113.4	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Installation cabinet, network server cabinet 19"	CH	p	1			

Tabelle 76: Sachbilanz Alu-Rohr, M25 zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Cable gland, plastic, M25	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	p	
InfrastructureProcess						
Unit						
Nylon 6, at plant	RER	kg	0.0247	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.000494	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.0050388	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.0012597	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
Cable gland, plastic, M25	CH	p	1			



Tabelle 77: Sachbilanz Kabelverschraubung Messing, M25, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Cable gland, brass, M25	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	p	
InfrastructureProcess						
Unit						
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	0.068	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.00136	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.041072	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.003468	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.0204	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.068	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	3.1144E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.07344	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Cable gland, brass, M25	CH	p	1			

Tabelle 78: Sachbilanz Kleinmaterial, Schrauben, Kabelbinder, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Small items, screws, cable ties	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	p	
InfrastructureProcess						
Unit						
Nylon 6, at plant	RER	kg	0.000665	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
chromium steel sheet 18, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.001205	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.0000935	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.0008747	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.000098175	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.0003615	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.001205	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	5.52E-13	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.0013014	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Small items, screws, cable ties	CH	p	1			

Tabelle 79: Sachbilanz Leuchten, Balkenleuchte 1500mm, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Lights, beam light 1500mm	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	p	
InfrastructureProcess						
Unit						
aluminium profile, uncoated, with resource correction	CH	kg	1.62	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polymethyl methacrylate, sheet, at plant	RER	kg	0.267	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.09435	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.39627	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.0990675	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.486	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	1.62	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	7.4196E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	1.7496	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Lights, beam light 1500mm	CH	p	1			



Tabelle 80: Sachbilanz Stahlrohr, M25, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Steel pipe, M25	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
steel sheet, zinc-coated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.704	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.4224	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.0352	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.2112	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.704	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	3.22432E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.76032	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Steel pipe, M25	CH	m	1			

Tabelle 81: Sachbilanz Stecker, Metall, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Plug, metal	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
Nylon 6, at plant	RER	kg	0.0056	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Zinc injection moulded part, nickel-plated, with resource correction	CH	kg	0.0224	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.01456	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.0014	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.00672	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.0224	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.03E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.024192	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Plug, metal	CH	p	1			

Tabelle 82: Sachbilanz Stecker, Kunststoff, Buchsenteil Kunststoff, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Plug, plastic, plastic socket part	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
Nylon 6, at plant	RER	kg	0.02836	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.005672	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.001418	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
Plug, plastic, plastic socket part	CH	p	1			

Tabelle 83: Sachbilanz Stecker mit Kabel, Anteil Kabel 5m; 3x1.5mm, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Plug with cable, plastic socket part, cable section 5m; 3x1.5mm	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
Nylon 6, at plant	RER	kg	0.02836	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.135	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
copper sheet, uncoated, recycling share 2000 (44% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.216	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.162272	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.018968	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.0648	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.216	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	9.8928E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.23328	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Plug with cable, plastic socket part, cable section 5m; 3x1.5mm	CH	p	1			



Tabelle 84: Sachbilanz UP-Dose, 71x59mm, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Flush-mounted socket, 71x59mm	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.0446	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.000892	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.0090984	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.0022746	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
Flush-mounted socket, 71x59mm	CH	p	1			

Tabelle 85: Sachbilanz UP-Schalter, Steckdose, UP-Steckdose 3xT23 16A, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
PC-ASA blend, Injection moulded part	CH	kg	0.032495	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polycarbonate, at plant	RER	kg	0.000804	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Nylon 6, at plant	RER	kg	0.028491	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.00051	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
CuFe alloy sheet, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.00349	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	0.0067	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
CuNi alloy sheet, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.00765	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
aluminium sheet, uncoated, with resource correction	CH	kg	0.0098	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.0017988	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.01918876	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.00296219	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.008445	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	0.02815	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.29E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	0.030402	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Calculated from electricity use
Flush-mounted switch, socket, 3xT23 16A	CH	p	1			

Tabelle 86: Sachbilanz Zubehör zu Schalter, Steckdosen, Deckel, zu Elektroanlagen, Erstellung

Name	Location	Unit	Accessories for switches, sockets, covers	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
PC-ASA blend, Injection moulded part	CH	kg	0.0536	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	RER	kg	0.001072	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	0.0002144	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.0000536	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
Accessories for switches, sockets, covers	CH	p	1			



5.1.4 Sachbilanzen Basisdatensätze Elektroanlagen

Für die Herstellung von einzelnen Bauelementen der Elektroinstallationen wurden folgende zusätzlichen Basisdatensätze erstellt:

Cu-Fe Blech, unbeschichtet, ressourcenkorrigiert

Datensatz beinhaltet den Kupfer-, Eisen- und Zink-Anteil im Rohmaterial einschliesslich der Prozessschritte zum Schmelzen, Giessen von Barren und Walzen von Blechen. Der bilanzierte Prozess steht für eine Legierung CuFe2P mit 97,5% Cu 2,4% Fe und 0,1% Zn. Der bilanzierte Prozess basiert auf ähnlichen Datensätzen „Bronze, ab Werk“ und „Kupferblech, unbeschichtet, Recyclinganteil 2000 (44% Rec.)“. Das Rohmaterial Kupfer hat einen Recyclinganteil von 44%.

Cu-Ni Blech, unbeschichtet, ressourcenkorrigiert

Datensatz beinhaltet den Kupfer-, Nickel- und Mangan-Anteil im Rohmaterial einschliesslich der Prozessschritte zum Schmelzen, Giessen von Barren und Walzen von Blechen. Der bilanzierte Prozess steht für eine Legierung mit 70% Cu 30% Ni und 3% Mn. Der bilanzierte Prozess basiert auf ähnlichen Datensätzen „Bronze, ab Werk“ und „Kupferblech, unbeschichtet, Recyclinganteil 2000 (44% Rec.)“. Das Rohmaterial Kupfer hat einen Recyclinganteil von 44%.

Zinkspritzgussteil, vernickelt, ressourcenkorrigiert

Datensatz beinhaltet den Anteil Zink (68,7 %) und Nickel (31,3 %) als Rohmaterial, einschliesslich eines Prozessschrittes als Näherung für das Zink-Spritzgussverfahren. Die Masseanteile der Rohmaterialien sind auf der Grundlage von Annahmen berechnet. Das Verfahren zum Spritzgiessen vom Zinkbauteil wird näherungsweise mit dem Prozess Warmfliesspressen abgebildet.

Silberzinkoxid Element, gesintert, ressourcenkorrigiert

Das bilanzierte Material bildet grob eine Sinterlegierung ab wie sie für elektromechanische Schütze oder ähnliche Anwendungen als Kontaktwerkstoff verwendet wird. Der Datensatz beinhaltet die Rohmaterialanteile für Silber, Zinkoxid-Anteil, einschliesslich eines Prozessschrittes als Näherung für den Sinterprozess. Der bilanzierte Prozess steht für eine Legierung ähnlich zu Ag/ZnO 92/8SP. Die Masseanteile der Rohmaterialien sind auf der Grundlage von der Zusammensetzung der bilanzierten Legierung berechnet. Das Material wird hergestellt durch Mischen von Silber- und Zinkoxidpulver, Verdichten, Sintern und Extrudieren in Form von Draht, Profilen etc. Das Verfahren zum Sintern wird näherungsweise mit dem Warmfliesspressen abgebildet.

Spritzgussteil aus PC-ASA-Blend

Das bilanzierte Material bildet einen Blend aus zwei verschiedenen Kunststoffen der sich als Trägermaterial für spannungsführende Teile eignet. Der Datensatz beinhaltet den Anteil Polycarbonat und ASA im Rohmaterial einschliesslich der Prozessschritte zum Spritzgiessen der Bauelemente. Der Werkstoff Acrylnitril-Styrol-Acrylester wurde mit dem Datensatz für einen Acrylonitril-butadiene-styrene copolymer (ABS) abgebildet. Die Masseanteile der Rohmaterialien wurden auf der Grundlage von Annahmen mit je 50% eingesetzt da keine Detailinformationen zu den effektiven Anteilen vorlagen.



Tabelle 87 Sachbilanz Cu-Fe Blech, unbeschichtet, ressourcenkorrigiert

Name	Location	Unit	CuFe alloy sheet, uncoated, with resource correction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			kg			
Copper, at regional storage	RER	kg	0.975	1	1.7	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Steel, converter, low-alloyed, at plant	RER	kg	0.024	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Zinc, primary, at regional storage	RER	kg	0.001	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Sheet rolling, copper	RER	kg	1	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
transport, freight, rail	RER	tkm	0.6	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.05	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
heat, natural gas, at industrial furnace 1MW	CH	MJ	0.36	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
heat, heavy fuel oil, at industrial furnace 1MW	RER	MJ	0.288	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.02	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
Aluminium casting, plant	RER	p	4.9E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Copper, resource correction		kg	-0.546	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Iron, resource correction		kg	-0.024	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Zinc, resource correction		kg	-0.001	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Heat, waste		MJ	-0.0036	1	165.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
CuFe alloy sheet, uncoated, with resource correction	CH	kg	1			

Tabelle 88: Sachbilanz Cu-Ni Blech, unbeschichtet, ressourcenkorrigiert

Name	Location	Unit	CuNi alloy sheet, uncoated, with resource correction	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			kg			
Copper, at regional storage	RER	kg	0.67	1	1.7	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Nickel, 99.5%, at plant	GLO	kg	0.3	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Manganese, at regional storage	RER	kg	0.03	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Sheet rolling, copper	RER	kg	1	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
transport, freight, rail	RER	tkm	0.6	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.05	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
heat, natural gas, at industrial furnace 1MW	CH	MJ	0.36	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
heat, heavy fuel oil, at industrial furnace 1MW	RER	MJ	0.288	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.02	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
Aluminium casting, plant	RER	p	4.9E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Copper, resource correction		kg	-0.3752	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Nickel, resource correction		kg	-0.3	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
Manganese, resource correction		kg	-0.03	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition
CuNi alloy sheet, uncoated, with resource correction	CH	kg	1			



Tabelle 89: Sachbilanz Zinkspritzgussteil, vernickelt, ressourcenkorrigiert

Name	Location	Unit	Zinc injection moulded part, nickel-plated, with resource correction	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH	0	kg	
InfrastructureProcess						
Unit						
Nickel, 99.5%, at plant	GLO	kg	0.313	1	1.7	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition of product
Zinc, primary, at regional storage	RER	kg	0.687	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition of product
Surface treatment, cold impact extrusion, steel	RER	kg	1	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from similar process
Hot impact extrusion, steel, 1 stroke	RER	kg	1	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from similar process
transport, freight, rail	RER	tkm	0.6	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.05	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
heat, natural gas, at industrial furnace 1MW	CH	MJ	0.36	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
heat, heavy fuel oil, at industrial furnace 1MW	RER	MJ	0.288	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.02	1	167.0%	(4,5,3,5,4,4); Estimated from similar process
Aluminium casting, plant	RER	p	4.9E-11	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Nickel, resource correction		kg	-0.313	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition of product
Zinc, resource correction		kg	-0.687	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition of product
Heat, waste		MJ	-2.4732	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
Zinc injection moulded part, nickel-plated, with resource correction	CH	kg	1			

Tabelle 90: Sachbilanz Silberzinkoxid Element, gesintert, ressourcenkorrigiert

Name	Location	Unit	Silver Zinc Oxide part, sintered, with resource correction	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH	0	kg	
InfrastructureProcess						
Unit						
Silver, at regional storage	RER	kg	0.92	1	1.7	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition of product
Zinc oxide, at plant	RER	kg	0.08	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition of product
Surface treatment, cold impact extrusion, steel	RER	kg	1	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from similar process
Hot impact extrusion, steel, 1 stroke	RER	kg	1	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from similar process
transport, freight, rail	RER	tkm	0.6	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.05	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
heat, heavy fuel oil, at industrial furnace 1MW	RER	MJ	1	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Silver, resource correction		kg	-0.92	1	170.0%	(4,5,3,5,4,5); Estimated from composition of product
Silver Zinc Oxide part, sintered, with resource correction	CH	kg	1			

Tabelle 91: Sachbilanz Spritzgussteil aus PC-ASA-Blend

Name	Location	Unit	PC-ASA blend, Injection moulded part	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH	0	kg	
InfrastructureProcess						
Unit						
Polycarbonate, at plant	RER	kg	0.5	1	1.73	(4,5,5,2,3,5); Estimated composition
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant	RER	kg	0.5	1	173.0%	(4,5,5,2,3,5); Estimated composition
Injection moulding	RER	kg	1	1	159.0%	(2,3,5,1,3,4); Data from typical production process
PC-ASA blend, Injection moulded part	CH	kg	1			



5.2 D 08 Sanitäranlagen

Die Gruppe der Sanitäranlagen ist in fünf Untergruppen unterteilt. Insgesamt werden in der Gruppe der Sanitäranlagen 22 neue Datensätze erstellt.

Tabelle 92 Datensätze für KBOB-Liste im Bereich Sanitäranlagen

	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D8.1	Apparate Bad Wohnen	Stk	Bezug pro Stück Nasszelle: Es werden alle Apparate einer Nasszelle zusammengezählt
D8.1	Apparate Dusche Wohnen	Stk	Bezug pro Stück Nasszelle: Es werden alle Apparate einer Nasszelle zusammengezählt
D8.1	Apparate Küche Wohnen/Apparate Teeküche	Stk	Bezug pro Stück Küche/Teeküche: Es werden alle Apparate einer Nasszelle zusammengezählt
D8.1	Apparate separates WC	Stk	Bezug pro Stück Nasszelle: Es werden alle Apparate einer Nasszelle zusammengezählt
D8.1	Apparate WC-Anlage Verwaltung/Schule/Verkauf/ Industrie/Restaurant	Stk	Bezug pro Stück WC/Urinal: Es werden alle Apparate einer Anlage auf Anzahl WC und Urinal bezogen
D8.1	Apparate Garderobe mit Dusche Schule/Sportbauten/Versammlung/ Industrie	Stk	Bezug pro Stück Dusche: Es werden alle Apparate einer Anlage auf Anzahl Duschen bezogen
D8.2	Installationswand	m ²	Trockenbau Vorwand-Installation
D8.3	BWW-Speicher 0.5m ³	m ³	noch in Arbeit
D8.3	BWW-Speicher 5m ³	m ³	noch in Arbeit
D8.3	Warmwasserstation inkl. Wärmespeicher, Wohnen	m ² EBF	noch in Arbeit
D8.3	Nasslöschanlage	m ² GF geschützt	noch in Arbeit
D8.4	Sanitär-Versorgungsleitungen mit Zirkulation, Wohnen	m ² EBF	noch in Arbeit
D8.4	Sanitär-Versorgungsleitungen, Verwaltung/Schule/Verkauf	m ² EBF	noch in Arbeit
D8.4	Sanitär-Versorgungsleitungen, Restaurant	m ² EBF	noch in Arbeit
D8.5	Sanitär-Entsorgungsleitungen, Wohnen	m ² EBF	noch in Arbeit
D8.5	Sanitär-Entsorgungsleitungen schalldämmend, Wohnen	m ² EBF	noch in Arbeit



	Ökobilanz-KBOB-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
D8.5	Sanitär-Entsorgungsleitungen, Verwaltung/Schule/Verkauf	m² EBF	noch in Arbeit
D8.5	Sanitär-Entsorgungsleitungen, Restaurant	m² EBF	noch in Arbeit

5.2.1 D 08.1 Armaturen und Apparate

Im Bereich der Sanitärapparate werden sechs neue Datensätze für die KBOB Liste erstellt. Diese entsprechen jeweils der typischen Ausstattung verschiedener Nasszellen in unterschiedlichen Gebäudetypen.

Dazu wurden 13 Basisdatensätze für die einzelnen Apparate erstellt:

Tabelle 93 Übergeordnete Basis-Datensätze für Sanitärapparate

Ökobilanz-Basis-Datensätze	Bezug	Spezifikationen
Wandklosett	Stk	Wandklosett inkl. Montagerahmen und Spülkasten
Urinoir	Stk	Urinoir inkl. Montagerahmen
Waschtisch, standard	Stk	Waschtisch inkl. Montagerahmen und Armatur
Doppelwaschtisch	Stk	Doppelwaschtisch inkl. Montagerahmen und Armatur
Waschtisch, klein	Stk	Kleiner Waschtisch inkl. Montagerahmen und Armatur
Waschtrog Küche	Stk	Edelstahlbecken und Armatur
Badewanne	Stk	Stahlbadewanne inkl. Badewannenträger und Armaturen
Dusche (Wohnen)	Stk	Stahlduschwanne inkl. Wannenträger, Montagerahmen und Armaturen
Duschanlage	Stk	Wandbrause, Armaturen und Bodenablauf
Spiegel	Stk	Badezimmerspiegel für Doppelwaschtisch Korrekturfaktor 0.5 für kleinen Spiegel
Spiegelschrank	Stk	Spiegelschrank für Waschtisch
Ausstattung Bad	Stk	Je ein Handtuch-, Badetuch und Papierhalter Korrekturfaktoren für erweiterte Ausstattung
Ausstattung WC-Anlage	Stk	Ein Papierhalter und je 0.17 Abfallbehälter und Papierhandtuchspender je WC



Wandklosett

Die Massenangaben des Wandklosetts wurden aus der SYGREN Studie übernommen (15). Im Anhang E des Schlussberichts finden sich folgende Angaben zu Massen und Materialien:

Tabelle 94 Materialisierung und Masseangaben Wandklosett

Komponente	Material	Bezugsgrösse
Wandklosett	Sanitärkeramik	13.9kg
Wandklosettelement (Einbauspülkasten)	Stahl pulverbeschichtet	9.197kg/0.2m ²
	ABS	1.546kg
	PE-HD	1.378kg
	Synthesekautschuk	0.612kg
	Zink	0.274kg
	Messing verchromt	0.201kg
	EPS	0.123kg
	PE-LD	0.106kg
	PVC	0.106kg
Klosettsitz	CrNi-Stahl	0.5kg
	ABS	2.0kg

Tabelle 95 Sachbilanz Wandklosett, Sanitärkeramik inkl. Montagerahmen und Spülkasten

Name	Location	Unit	wall mounted toilet, ceramic, with mounting frame	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
Sanitary ceramics, at regional storage	CH	kg	13.9	1	1.31	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product similar technology
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	9.197	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Powder coating, steel	RER	m2	0.2	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant	RER	kg	3.546	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	1.378	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Synthetic rubber, at plant	RER	kg	0.612	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
titanium zinc plate, without pre-weathering, at plant, with resource correction	CH	kg	0.274	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	0.201	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Polystyrene foam slab, 45% recycled, at plant	CH	kg	0.123	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Packaging film, LDPE, at plant	RER	kg	0.106	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	7.2562	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.79685	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	4.7493	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	15.831	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	7.2506E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	17.09748	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
wall mounted toilet, ceramic, with mounting frame	CH	p	1			



Urinoir

Die Massenangaben des Urinoirs wurden aus der SYGREN Studie (15) übernommen. Im Anhang E des Schlussberichts finden sich folgende Angaben zu Massen und Materialien:

Tabelle 96 Materialisierung und Masseangaben Urinal

Komponente	Material	Bezugsgrösse
Urinoir	Sanitärkeramik	21kg
Urinoirelement	Stahl pulverbeschichtet	7kg

Tabelle 97 Sachbilanz Urinal, Sanitärkeramik inkl. Montagerahmen

Name	Location	Unit	wall mounted urinal, ceramic, with mounting frame	Unce rtaint yType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
Sanitary ceramics, at regional storage	CH	kg	21	1	1.31	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product similar technology
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	7	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Powder coating, steel	RER	m2	0.4	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
transport, freight, rail	RER	tkm	4.2	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.35	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	2.1	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Avarage value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	7	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Avarage value for similar production
Metal working factory	RER	p	3.206E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Avarage value for similar production
Heat, waste		MJ	7.56	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
wall mounted urinal, ceramic, with mounting frame	CH	p	1			

Waschtische

Die Massenangaben der Waschtische wurden aus der SYGREN Studie (15) übernommen. Im Anhang E des Schlussberichts finden sich folgende Angaben zu Massen und Materialien:

Tabelle 98 Materialisierung und Masseangaben Waschtische

Komponente	Material	Bezugsgrösse
Waschtisch Wohnen (60x45 cm)	Sanitärkeramik	18.0kg
Klein Waschtisch (35x45 cm)	Sanitärkeramik	10.0kg
Doppelwaschtisch (123x52.5 cm)	Sanitärkeramik	32.4kg
Einlochmischer / Waschtischmischer (15.0 cm)	Messing verchromt	2.5kg
Montagerahmen	Stahl pulverbeschichtet	8.54kg/0.5m ²
Korrekturfaktor klein: 0.6	PE-HD	1.111kg
Korrekturfaktor doppel: 2	Zink	0.28kg



Tabelle 99 Sachbilanz Waschtisch, Sanitärkeramik inkl. Einlochrührer

Name	Location	Unit	washbasin, ceramic, with mixer	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
Sanitary ceramics, at regional storage	CH	kg	18	1	1.31	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product similar technology
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	8.54	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Powder coating, steel	RER	m2	0.5	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant	RER	kg	1.11	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
titanium zinc plate, without pre-weathering, at plant, with resource correction	CH	kg	0.28	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	2.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	7.014	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.6215	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	3.729	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	12.43	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	5.69294E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	13.4244	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
washbasin, ceramic, with mixer	CH	p	1			

Tabelle 100 Sachbilanz Doppelwaschtisch, Sanitärkeramik inkl. Einlochrührer

Name	Location	Unit	double washbasin, with mixer	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
Sanitary ceramics, at regional storage	CH	kg	32.4	1	1.31	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product similar technology
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	17.1	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Powder coating, steel	RER	m2	1	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant	RER	kg	2.22	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
titanium zinc plate, without pre-weathering, at plant, with resource correction	CH	kg	0.56	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	14.04	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	1.244	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	7.464	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	24.88	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.1395E-08	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	26.8704	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
double washbasin, with mixer	CH	p	1			

Tabelle 101 Sachbilanz kleiner Waschtisch, Sanitärkeramik inkl. Einlochrührer

Name	Location	Unit	small washbasin, ceramic, with mixer	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
Sanitary ceramics, at regional storage	CH	kg	10	1	1.31	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product similar technology
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	5.12	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Powder coating, steel	RER	m2	0.3	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant	RER	kg	0.66	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
titanium zinc plate, without pre-weathering, at plant, with resource correction	CH	kg	0.168	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	2.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	4.8048	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.4224	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	2.5344	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	8.448	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	3.86918E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	9.12384	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
small washbasin, ceramic, with mixer	CH	p	1			



Waschtrog Küche

In der UVEK Datenbank (59) gibt es bereits einen Datensatz für «sink, chromium steel, at plant», dieser wurde um einen Küchenmischer ergänzt. Die Materialangaben für den Mischer stammen aus der Umweltproduktdeklaration eines Herstellers (17). Er besteht aus 2.25kg Metall (Annahme Messing verchromt) und 0.25kg Plastikelementen.

Tabelle 102 Sachbilanz Waschtrog Küche, mit Einlochnmischer

Name	Location	Unit	kitchen sink, chromium steel, with mixer	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
polyethylen (HDPE) pipe	CH	kg	0.25	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	2.25	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
sink, chromium steel, at plant	CH	p	1	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	1.4	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.125	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.75	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	2.5	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.145E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	2.7	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
kitchen sink, chromium steel, with mixer	CH	p	1			

Badewanne

Die Massenangaben der Badewanne wurden aus der SYGREN Studie (15) übernommen. Im Anhang E des Schlussberichts finden sich folgende Angaben zu Massen und Materialien:

Tabelle 103 Materialisierung und Masseangaben Badewanne

Komponente	Material	Bezugsgrösse
Badewanne (170x70 cm)	Stahl emailliert	48.8kg/2.37m ²
Badewannenträger	EPS	2.99kg
Wannenprofil	Synthesekautschuk	1.44kg
Bademischer (15.3 cm)	Messing verchromt	3.5kg



Ergänzt wurde dazu ein marktüblicher Duschschlauch mit Handbrause. Die Materialangaben dazu wurden aus den EPD von Herstellern (18) (19) übernommen und setzen sich wie folgt zusammen (hierbei wurden verschiedene Kunststoffe mit kleinen Masseanteilen zusammengefasst)

Tabelle 104 Materialisierung und Masseangaben Zusatzelemente für Badewanne und Dusche

Komponente	Material	Bezugsgrösse
Duschschlauch	Plastik (PVC)	0.222kg
	Elastomere	0.025kg
	Messing verchromt	0.054
	Edelstahl	0.007kg
Duschbrause	ABS	0.135kg
	Glassfibreinforced plastic	0.092kg
	Polyphenylene	0.103kg
	Polypropylen	0.055kg
	Messing verchromt	0.006kg
	Edelstahl	0.001kg

Tabelle 105 Sachbilanz Badewanne, Stahlblech, emailiert inkl. Armaturen

Name	Location	Unit	bathtub, enameled steel, and mixer, at plant	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location			CH	0	p	
InfrastructureProcess						
Unit						
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	48.8	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Enamelling	RER	m2	2.37	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Polystyrene foam slab, 45% recycled, at plant	CH	kg	2.99	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Synthetic rubber, at plant	RER	kg	1.44	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	3.56	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.222	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Tube insulation, elastomere, at plant	DE	kg	0.025	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.008	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant	RER	kg	0.135	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Glass fibre reinforced plastic, polyamide, injection moulding, at plant	RER	kg	0.092	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Polyphenylene sulfide, at plant	GLO	kg	0.103	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
polypropylen (PP) pipe	CH	kg	0.055	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	32.3888	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	2.8715	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	17.229	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	57.43	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	2.63029E-08	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	62.0244	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
bathtub, enameled steel, and mixer, at plant	CH	p	1			



Dusche (Wohnen)

Die Massenangaben der Duschwanne wurden aus der SYGREN Studie (15) übernommen. Im Anhang E des Schlussberichts finden sich folgende Angaben zu Massen und Materialien:

Tabelle 106 Materialisierung und Masseangaben Dusche, Wohnnutzung

Komponente	Material	Bezugsgrösse
Duschwanne (90x90x2.5 cm)	Stahl emailliert	20kg/1.006m ²
Duschwannenträger	EPS	0.97kg
Montagerahmen	Stahl pulverbeschichtet	8.54kg/0.151m ²
	Zink	0.28kg
Duschenmischer (15.3 cm)	Messing verchromt	2.5kg

Auch hier wird der Duschschlauch und die Handbrause ergänzt (siehe oben)

Tabelle 107 Sachbilanz Badewanne, Stahlblech, emailliert inkl. Armaturen

Name	Location	Unit	residential shower, enamelled steel, wall mounted, at plant	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit			CH 0 p			
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	8.54	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	20	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Enamelling	RER	m2	1.01	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Polystyrene foam slab, 45% recycled, at plant	CH	kg	0.97	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	2.554	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Powder coating, steel	RER	m2	0.151	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
titanium zinc plate, without pre-weathering, at plant, with resource correction	CH	kg	0.28	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.222	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Tube insulation, elastomere, at plant	DE	kg	0.25	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.008	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer, ABS, at plant	RER	kg	0.135	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Glass fibre reinforced plastic, polyamide, injection moulding, at plant	RER	kg	0.092	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Polyphenylene sulfide, at plant	GLO	kg	0.103	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
polypropylen (PP) pipe	CH	kg	0.055	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	19.1502	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	1.64645	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	9.9627	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	33.209	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.52097E-08	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	35.86572	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
residential shower, enamelled steel, wall mounted, at plant	CH	p	1			



Dusche Duschanlage

Für die Duschanlage in Industrie- und Sportbaunutzung wurde die Eine Wandbrause, eine Durchgangsventil und Bodenablauf berücksichtigt. Die Material-/Gewichtsangaben dazu, kommen von verschiedenen Herstellern und Händlern. (20) (21) (22)

Tabelle 108 Materialisierung und Masseangaben Dusche, öffentlich

Komponente	Material	Bezugsgrösse
Wandbrause	Messing verchromt	1.2kg
Durchgangsventil	Messing verchromt	1.6kg
Bodenablauf	Edelstahl	0.15kg
	Polypropylen	0.4kg
Schlauch	Siehe oben	

Tabelle 109 Sachbilanz Dusche in Duschanlage, öffentlich

Name	Location	Unit	lockerroom shower, wall mounted, at plant	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	2.854	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.252	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Tube insulation, elastomere, at plant	DE	kg	0.025	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.15	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
polypropylen (PP) pipe	CH	kg	0.4	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	1.8874	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.18405	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	1.1043	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	3.681	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.6859E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	3.97548	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
lockerroom shower, wall mounted, at plant	CH	p	1			

Spiegel und Spiegelschrank

Für Spiegel und Spiegelschränke wurde auf die Materialangaben aus SYGREN (15) zurückgegriffen:

Tabelle 110 Materialisierung und Masseangaben Spiegelschrank

Komponente	Material	Bezugsgrösse
Spiegelschrank Wohnen (60x70x12/14 cm)	Glas	4.2kg
	Aluminium eloxiert	2.12 kg/0.758m ²
Spiegel für Doppelwaschtisch (120x70 cm)	Glas	8.2kg
	Aluminium eloxiert	0.4 kg/0.016m ²
Spiegel klein (60x70 cm)	Glas	4.2kg
	Aluminium eloxiert	0.2 kg/0.008m ²



Tabelle 111 Sachbilanz Spiegelschrank für Badezimmer

Name	Location	Unit	mirror cabinet for bathroom, at plant	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	p	
InfrastructureProcess						
Unit						
Flat glass, coated, at plant	RER	kg	4.2	1	1.31	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product similar technology
aluminium sheet, uncoated	CH	kg	2.12	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Powder coating, aluminium sheet	RER	m2	0.758	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
transport, freight, rail	RER	tkm	2.944	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.316	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	1.896	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	6.32	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	2.89456E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	6.8256	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
mirror cabinet for bathroom, at plant	CH	p	1			

Tabelle 112 Sachbilanz Badezimmer Spiegel für Doppelwaschtisch

Name	Location	Unit	Mirror for bathroom, at plant	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	p	
InfrastructureProcess						
Unit						
Flat glass, coated, at plant	RER	kg	8.2	1	1.31	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product similar technology
aluminium sheet, uncoated	CH	kg	0.4	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Powder coating, aluminium sheet	RER	m2	0.016	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
transport, freight, rail	RER	tkm	5	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.43	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	2.58	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	8.6	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	3.9388E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	9.288	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
Mirror for bathroom, at plant	CH	p	1			

Tabelle 113 Sachbilanz Spiegel für kleinen Waschtisch

Name	Location	Unit	Small mirror for bathroom, at plant	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH	0	p	
InfrastructureProcess						
Unit						
Flat glass, coated, at plant	RER	kg	4.1	1	1.31	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product similar technology
aluminium sheet, uncoated	CH	kg	0.2	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Powder coating, aluminium sheet	RER	m2	0.008	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
transport, freight, rail	RER	tkm	2.5	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.215	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	1.29	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	4.3	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	1.9694E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	4.644	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
Small mirror for bathroom, at plant	CH	p	1			



Ausstattungs-elemente

Die Materialangaben der Ausstattungselemente stammen ebenfalls aus SYGREN (15).

Tabelle 114 Materialisierung und Masseangaben verschiedene Ausstattungselemente

Komponente	Material	Bezugsgrösse
Handtuch- und Badetuchhalter (100 und 70 cm)	Messing verchromt	1.24 kg
Papierhalter 13.5x14x8 cm)	Messing verchromt	0.35 kg
Papierhandtuchspender (27.8x32.3x11.8 cm)	Messing verchromt	1.44 kg

Tabelle 115 Sachbilanz Zubehör für Badezimmer

Name	Location	Unit	bathroom accessories, at plant	Uncertainty	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	1.59	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	0.954	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.0795	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.477	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	1.59	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	7.2822E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	1.7172	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
bathroom accessories, at plant	CH	p	1			

Tabelle 116 Sachbilanz Zubehör für öffentliche Toiletten

Name	Location	Unit	public toilet accessories, at plant	Uncertainty	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
brass, architectural bronze sheet, with resource correction	CH	kg	0.35	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	0.6613	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	0.60678	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.050565	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	0.30339	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	1.0113	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	4.63E-10	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Heat, waste		MJ	1.092204	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
public toilet accessories, at plant	CH	p	1			



5.2.2 Sachbilanzen D 08.1 Sanitärapparate

In den folgenden Tabellen werden die Sachbilanzdaten der erhobenen Datensätze zur Ausrüstung der Nasszellen mit Sanitärapparaten (D08.1) dargestellt.

Tabelle 117: Sachbilanz Sanitärapparate D8.1, Wohnen Apparate Bad Wohnen (erhöhter Standard), Erstellung

Name	Location	Unit	sanitary fixtures bathroom higher standard	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
bathtub, enamelled steel, and mixer, at plant	CH	p	1	1	1.22	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
double washbasin, with mixer	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
wall mounted toilet, ceramic, with mounting frame	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
Mirror for bathroom, at plant	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
bathroom accessories, at plant	CH	p	2.6	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
sanitary fixtures bathroom higher standard	CH	p	1			

Tabelle 118: Sachbilanz Sanitärapparate D8.1, Wohnen Apparate Dusche Wohnen, Erstellung

Name	Location	Unit	sanitary fixtures bathroom lower standard	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
residential shower, enamelled steel, wall mounted, at plant	CH	p	1	1	1.22	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
washbasin, ceramic, with mixer	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
wall mounted toilet, ceramic, with mounting frame	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
mirror cabinet for bathroom, at plant	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
bathroom accessories, at plant	CH	p	1.8	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
sanitary fixtures bathroom lower standard	CH	p	1			

Tabelle 119: Sachbilanz Sanitärapparate D8.1, Apparate Küche, Teeküche, Erstellung

Name	Location	Unit	sanitary fixtures kitchen	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
kitchen sink, chromium steel, with mixer	CH	p	1	1	1.22	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
sanitary fixtures kitchen	CH	p	1			

Tabelle 120: Sachbilanz Sanitärapparate D8.1, Apparate separates WC, Erstellung

Name	Location	Unit	sanitary fixtures toilet room	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
small washbasin, ceramic, with mixer	CH	p	1	1	1.22	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
wall mounted toilet, ceramic, with mounting frame	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
Small mirror for bathroom, at plant	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
bathroom accessories, at plant	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
sanitary fixtures toilet room	CH	p	1			



Tabelle 121: Sachbilanz Sanitärapparate D8.1, Apparate WC-Anlage, öffentliche Bauten, Erstellung

Name	Location	Unit	sanitary fixtures toilet facilities	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
washbasin, ceramic, with mixer	CH	p	0.35	1	1.22	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
wall mounted urinal, ceramic, with mounting frame	CH	p	0.33	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
wall mounted toilet, ceramic, with mounting frame	CH	p	0.67	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
Small mirror for bathroom, at plant	CH	p	0.35	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
public toilet accessories, at plant	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
sanitary fixtures toilet facilities	CH	p	1			

Tabelle 122: Sachbilanz Sanitärapparate D8.1, Apparate Garderobe Dusche, öffentliche Bauten, Erstellung

Name	Location	Unit	sanitary fixtures locker room facilities	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
lockerroom shower, wall mounted, at plant	CH	p	1	1	1.22	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
washbasin, ceramic, with mixer	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
Small mirror for bathroom, at plant	CH	p	1	1	122.0%	(2,4,1,1,1,5); Data from typical installation considered
sanitary fixtures locker room facilities	CH	p	1			

5.2.3 D 08.2 Installationselement

Der Materialbedarf für die Installationsvorwand wurde mithilfe des Geberit Duofix Calculators (23) berechnet.

Hierbei wurde eine Wandfläche von 10m² berechnet (4.0mx2.5m). Für diese Wandfläche werden folgende Materialien benötigt:

Tabelle 123 Materialisierung für Installationselement 10 m²

Produkt	Menge	Einheit
Duofix Paneel 200 x 60 cm	8.23	Stk
Duofix Systemständer raumhoch 220-280 cm	6.00	Stk
Duofix Set Systemschiene 2 x 3m	1282.00	cm
Duofix Trennstreifen	1282.00	cm
Paneelschraube 4,2 x 35 mm Gr. 200 Stck	210.00	Stk
Spachtelmasse	4.94	kg



Mithilfe von Produktdatenblättern wurden die Materialmassen der verschiedenen Produkte ermittelt.

Tabelle 124 Materialisierung und Masseangaben Installationselement

Produkt	Menge	Masse pro Einheit	Quelle/Spezifikationen
Paneel 200 x 60 cm (Dipskartonplatte)	8.23 Stk	18.7kg/Stk	Produkt Data Sheet (24) Entspricht 15,58kg/m ² Entspricht 1,558m ² Gipsplatte mit 10kg/m ² (12.5mm)
Systemständer raumhoch 220-280 cm (Stahl, verzinkt)	6.00 Stk	5.559kg/Stk	Gewichtsangabe von Onlinehändler (25) Entspricht 3.335kg/m ²
Systemschiene 2 x 3m (Stahl, verzinkt)	1282cm	6.8kg/Stk	Gewichtsangabe von Onlinehändler (25) Benötigt werden 4.27 Stk à 3m Entspricht 2.906kg/m ²
Trennstreifen Vinylschaumstoffband Breite 8cm, Stärke 0.3cm	1282cm	0.296kg/30m	Gewichtsangabe von Onlinehändler (26) Entspricht 0.127kg/m ²
Paneelschraube 4,2 x 35 mm Gr. 200 Stck (Stahl gehärtet)	210 Stk	0,002 kg/Stk	Gewichtsangabe von Onlinehändler Entspricht 0.042kg/m ² (27)
Spachtelmasse (Calciumsulfat)	0.49kg		

Für die Hohlraumdämmung wurde eine vollständige Ausflockung mit Steinwolle angenommen, dies entspricht einer Masse von 18kg pro m² Wandfläche.

Aufgrund mangelnder Angaben aus Herstellerdatenblättern wurden für Prozesse für Produktion und Transport annahmen getroffen.

Die folgenden Tabellen zeigen die verwendeten Sachbilanzdaten für die Herstellung und Entsorgung des bilanzierten Installationselementes.

Tabelle 125: Sachbilanz Sanitärinstallationselement D8.2, Vorwandinstallation GKP mit Stahltragsystem; Herstellung.



Zwischenbericht «Ergänzung der Ökobilanzdaten für Gebäudetechnik»

Name	Location	Unit	pre-wall system, gypsum plaster boards	Uncertainty Type	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
gypsum plaster board, at regional storage	CH	m2	1.539	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	6.241	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Zinc coating, coils	RER	m2	0.968	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	0.13	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Injection moulding	RER	kg	0.13	1	131.0%	(2,3,1,1,3,5); Data for typical product and installation
Steel, low-alloyed, at plant	RER	kg	0.042	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Wire drawing, steel	RER	kg	0.042	1	131.0%	(2,3,1,1,3,5); Data for typical product and installation
Zinc coating, pieces	RER	m2	0.00252	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Acrylic filler, at plant	RER	kg	0.494	1	131.0%	(2,3,1,1,3,5); Data for typical product and installation
rock wool, at regional storage	CH	kg	18	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
transport, freight, rail	RER	tkm	3.8686	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	0.33885	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	1.8849	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	6.283	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Metal working factory	RER	p	2.87761E-09	1	307.0%	(2,4,2,1,3,4); Average value for similar production
Iron, resource correction		kg	-1.708884	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product and installation
Zinc, resource correction		kg	-0.5939262	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Heat, waste		MJ	6.78564	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
pre-wall system, gypsum plaster boards	CH	m2	1			



Tabelle 126: Sachbilanz Sanitärinstallationselement D8.2, Vorwandinstallation GKP mit Stahltragsystem; Entsorgung

Name	Location	Unit	disposal, pre-wall system, gypsum plaster boards	UncertaintyType	Standard Deviation95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			m2			
disposal, gypsum board with ivory paper face, as building waste	CH	kg	15.39	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data related to production process
disposal, steel, as building waste	CH	kg	6.283	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data related to production process
disposal, plastics polyvinylchloride, as building waste	CH	kg	0.13	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data related to production process
disposal, adhesives, sealants, paints and varnishes, as building waste	CH	kg	0.494	1	131.0%	(2,3,1,1,3,5); Data related to production process
disposal, mineral thermal insulation, as building waste	CH	kg	18	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data related to production process
disposal, pre-wall system, gypsum plaster boards	CH	m2	1			



5.3 D 09 Transportanlagen

5.3.1 Datenauswertung

Personen- und Warenlifte

Für die Analyse der Lifte wurden etliche EPDs verschiedener Hersteller, sowie diverse Studien zu Ökobilanzierung von Aufzugsanlagen nach verschiedenen Grössen ausgewertet.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die in der Analyse betrachteten Anlagen und Studien und die Angaben zu Gewicht Nutzlast und Förderhöhe der Anlagen.

Tabelle 127 Übersicht über die betrachteten Aufzugsanlagen

Studien	Lift-Bezeichnung	Gewicht des Lifts (kg)	Nutzlast (in Kg)	Förderhöhe in m
Umweltproduktdeklaration: TK EOX (28)	EOX	2'333.00	630	12
Umweltprodukterklärung: Schindler 1000, Schindler 1000 Plus, Schindler 3000, Schindler 3000 Plus (29)	Schindler 1000 & Schindler 3000	2'556.53	675	12
Environmental Product Declaration: KONE MonoSpace® 300 DX (30)	KONE MonoSpace® 300 DX	2'803.00	1133	4.7
Environmental Product declaration: KONE MonoSpace 500 DX (30)	KONE MonoSpace 500 DX	2'872.00	630	12
Umweltproduktdeklaration: TK Evolution (31)	Evolution 100;200;300	4'438.00	1000	12
Umweltprodukterklärung Schindler 5500 (32)	Schindler 5500	4'788.90	1000	21
Environmental Product Declaration (EPD): Haushahn designLine Umweltprodukterklärung (33)	Haushahn designLine	4'954.00	1000	21
Environmental Product Declaration Schindler 6000 (34)	Schindler 6000	5'707.80	1600	12
Environmental Product Declaration for Atlas Gigas-R (35)	Atlas Gigas-R	5'266.00	1600	4.7
Environmental Product Declaration: KONE TranSys (36)	KONE TranSys	8'093.00	2500	6



Im nächsten Schritt wurden die Aufzugsanlagen nach ihren Nutzlasten und Förderhöhen in verschiedene Kategorien eingeteilt, welche die Datengrundlage für drei Datensätze «Personenlift, klein, 630kg Nutzlast, 12m Förderhöhe», «Personenlift, gross, 1000kg Nutzlast, 21m Förderhöhe» und «Warenlift, klein, 190kg Nutzlast, 7.5m Förderhöhe» bilden.

Die in den EPDs angegebenen Gewichte und Materialangaben wurden aufgelistet und je Kategorie gemittelt.

Tabelle 128 Angaben zu Materialien der kleinen Personenlifte in kg

Lift-Bezeichnung	Gewicht des Lifts (kg)	Eisenmetalle	Nichteisenmetalle	Anorganische Materialien	Organische Materialien	Kunststoffe	Schmierstoffe, Lacke, etc	Elektrisches	Batterien
EOX	2'333	59.37	1.03	33.89	1.08	1.89	0.05	1.6	0.19
Schindler 1000 & Schindler 3000	2'556	66.72	2.38	24.7	3.8	1.76	0	0.4	0.25
KONE MonoSpace 500 DX	2'872	67.99	1.04	27.12	0.44	1.19		0.965	0.965
Mittelwert	2587.2	64.7	1.5	28.6	1.8	1.6	0.0	1.0	0.5

* Zur Vereinfachung wurde der Mittelwert auf 2'500kg gerundet

Tabelle 129 Angaben zu Materialien der grossen Personenlifte in kg

Lift-Bezeichnung	Gewicht des Lifts (kg)	Eisenmetalle	Nichteisenmetalle	Anorganische Materialien	Organische Materialien	Kunststoffe	Schmierstoffe, Lacke, etc	Elektrisches	Batterien
Evolution 100/200/300	4'438.00	79.72	0.11	12.46	0	3.18	0.08	4.31	2.87
Schindler 5500	4'788.90	80.55	1.9	15.65	0.05	1.13	0.06	0.53	0.13
Haushahn designLine	4'954.00	78.3	1.3	17.8	0	1.6	0.1	0.8	0.14
Mittelwert	4727.0	79.5	1.1	15.3	0.0	2.0	0.1	1.9	1.0



Tabelle 130 Angaben zu Materialien der Warenlift in kg

Lift-Bezeichnung	Gewicht des Lifts (kg)	Eisenmetalle	Nichteisenmetalle	Anorganische Materialien	Organische Materialien	Kunststoffe	Schmierstoffe, Lacke, etc	Elektrisches	Batterien
Schindler 6000	5'707	95.32	1.6	1.3	0.22	1.12	0	0.34	0.11
Atlas Gigas-R	5'266	70	2.28	25.26	0	1.76	0.7		
KONE TranSys	8'093	89.5	1.3	6.7	0.4	0.6	0.3	1.2	
Mittelwert	6'918.95*	84.94	1.73	11.09	0.21	1.16	0.33	0.77	0.11

* Zur Vereinfachung wurde der Mittelwert auf 7'000kg gerundet

Da in den meisten EPDs keine detaillierten Aufteilungen der Materialkategorien angegeben sind, müssen Annahmen getroffen werden und die Angaben eines einzelnen EPD prozentual auf die Massangaben der Mittelwerte übertragen werden.

Das EPD des Aufzugs Atlas Giga-R (37) gibt folgende Massenaufteilung für die Metalle an:

Tabelle 131 Aufteilung der Eisenmetalle in spezifische Materialien

Material	Mass(kg)	Mass (%)
Metals	3802.75	72.28
Aluminum	66.25	1.26
Cast iron	217	4.12
Copper	74	1.41
Stainless steel	347	6.6
Steel (uncoated)	2416.5	45.82
Steel (zinc coated)	711	13.51

Diese Prozentsätze wurden auf die Materialbilanzen der anderen Liftkategorien übertragen, so dass sich die im folgenden Kapitel dargestellten Sachbilanzen ergeben.

Verpackung

Aus den EPDs wird ersichtlich, dass die Verpackung der Anlagen für den Transport einen nicht zu vernachlässigenden Anteil an der Materialmasse ausmacht. Über alle ausgewerteten Anlagen gemittelt, ergibt sich ein Wert von 10% des Gewichts, der Aufzugsanlage.

Die gemittelten Materialanteile der Verpackung sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 132: Materialaufteilung der Verpackungsmaterialien

Material	Mass(%)
Holz	75.9%
Stahl	0.4%
Plastik	2.5%
Karton	19.1%



Fahrsteige

Für den Fahrsteig wurde ein ähnliches Vorgehen zur Ermittlung der Materialbilanzen angewendet.

Insgesamt sechs EPDs von zwei verschiedenen Herstellern wurden ausgewertet

Tabelle 133 Bezeichnungen der ausgewerteten Fahrsteige mit Angaben zu Gewicht in kg

Lift Bezeichnung	Gesamtgewicht des Lifts (kg)	lfm	kg/lfm
Otis XO-508 (38)	6'099.00	9	677.7
Otis Link (39)	6'559.00	9	728.8
KONE TransitMaster™ 140 (40)	19'428.00	20	971.4
KONE TransitMaster™ 140T (41)	20'038.00	20	1'001.9
KONE TravelMaster™ 110 (42)	6'426.00	11	584.2
KONE TravelMaster™ 110T (43)	7'008.00	11	637.1
Mittelwerte	10'926.33	13.33	766.84

Auch bei den Fahrsteigen verzichteten die Hersteller auf die Veröffentlichung der genauen Materialangaben und Fertigungsprozesse in ihren Umweltproduktatenblättern. Daher mussten auch hier die Annahmen anhand der angegebenen Materialkategorien getroffen werden.

Tabelle 134 Materialverteilung der Fahrsteige aus Umweltproduktdeklarationen

Lift Bezeichnung	Eisenmetalle	Nichteisenmetalle	Polymer	Anorganisches Material	Elektronik	Sonstiges
Otis XO-508	85.19	2.76	3.81	7.61	0.04	0.59
Otis Link	83.5	1.7	3.8	10.7	0.2	0.1
KONE TransitMaster™ 140	83.18	14.08	1.68		0.77	0.29
KONE TransitMaster™ 140T	83.83	13.52	1.62		0.74	0.28
KONE TravelMaster™ 110	71.39	15.72	2.37	8.16	1.34	1.02
KONE TravelMaster™ 110T	73.78	14.38	2.16	7.48	1.23	0.97
Mittelwerte	80.15	10.36	2.57	8.49	0.72	0.54



Die angenommene Aufteilung der Eisenmetalle lautet 70% Stahl, 20% Edelstahl und 10% Gusseisen, die Aufteilung der Nichteisenmetalle lautet 80% Aluminium und 20% Kupfer.

Das Gewicht der Verpackung des Fahrsteigs beträgt 3% des Anlagengewichts und setzt sich wie folgt zusammen:

Tabelle 135 Materialzusammensetzung der Verpackungsmaterialien für den Fahrsteig

Material	Mass(%)
Holz	55%
Stahl	8%
Plastik	25%
Karton	13%

5.3.2 Sachbilanzen

Da die Hersteller in ihren Umweltproduktatenblättern keine Angaben zu Fertigungsprozessen machen, werden auch hier Annahmen getroffen und standardisierte Verarbeitungsprozesse verwendet.

Tabelle 136: Sachbilanz Transportanlagen D9, Personenlift, 630 kg, 12 m, Erstellung

Name	Location	Unit	elevator 630kg, 12m	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	150.13	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	1349.6	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Wire drawing, steel	RER	kg	40	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Zinc coating, pieces	RER	m2	20	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
Zinc coating, coils	RER	m2	60	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
aluminium profile, uncoated, with resource correction	CH	kg	28.66	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
cast iron, at plant, with resource correction	CH	kg	93.72	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Copper, at regional storage	RER	kg	32.07	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Wire drawing, copper	RER	kg	32.07	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
particle board, UF-bound, coated, dry area, with resource correction	CH	kg	44.33	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
precast concrete, standard concrete, at plant	CH	m3	0.283856	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
Flat glass, coated, at plant	RER	kg	4.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	40.33	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Lubricating oil, at plant	RER	kg	0.62	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Electronics for control units	RER	kg	24.7	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
single cell, lithium-ion battery, LiFePO4	CH	kg	11.71	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
Synthetic rubber, at plant	RER	kg	10	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
solid wood, spruce, fir, larch Switzerland, air-dried, planed, with resource correction	CH	kg	195.25	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	CH	kg	45.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	1	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging film, LDPE, at plant	RER	kg	8.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
wood to waste wood sorting	CH	kg	195.25	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Recycling cardboard	RER	kg	45.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Recycling steel and iron	RER	kg	1	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
disposal, polyethylene, 0.4% water, to municipal incineration	CH	kg	8.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	982.15	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	99.902177	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	486.933	1	129.0%	(3,4,2,1,3,4); Avarage value for similar production, estimates
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	1623.11	1	129.0%	(3,4,2,1,3,4); Avarage value for similar production, estimates
Metal working factory	RER	p	7.43384E-07	1	308.0%	(3,4,2,1,3,4); Avarage value for similar production, estimates
Copper, resource correction		kg	-14.726544	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Iron, resource correction		kg	-364.392	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Zinc, resource correction		kg	-55.566	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Heat, waste		MJ	0.26065815	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
elevator 630kg, 12m	CH	p	1			



Zwischenbericht «Ergänzung der Ökobilanzdaten für Gebäudetechnik»

Tabelle 137: Sachbilanz Transportanlagen D9, Personenlift, 1000 kg, 21 m, Erstellung

Name	Location	Unit	elevator 1000kg, 21m	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	326.2	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	2932.3	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Wire drawing, steel	RER	kg	80	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Zinc coating, pieces	RER	m2	40	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
Zinc coating, coils	RER	m2	120	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
aluminium profile, uncoated, with resource correction	CH	kg	62.27	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
cast iron, at plant, with resource correction	CH	kg	203.62	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Copper, at regional storage	RER	kg	69.69	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Wire drawing, copper	RER	kg	69.69	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
particle board, UF-bound, coated, dry area, with resource correction	CH	kg	0.75	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
precast concrete, standard concrete, at plant	CH	m3	0.27342	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
Flat glass, coated, at plant	RER	kg	5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	88.64	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Lubricating oil, at plant	RER	kg	3.6	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Electronics for control units	RER	kg	84.59	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
single cell, lithium-ion battery, LiFePO4	CH	kg	47.06	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
Synthetic rubber, at plant	RER	kg	1.2	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
solid wood, spruce, fir, larch Switzerland, air-dried, planed, with resource correction	CH	kg	351.45	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	CH	kg	81.9	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	1.8	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging film, LDPE, at plant	RER	kg	15.3	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
wood to waste wood sorting	CH	kg	351.45	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Recycling cardboard	RER	kg	81.9	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Recycling steel and iron	RER	kg	1.8	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
disposal, polyethylene, 0.4% water, to municipal incineration	CH	kg	15.3	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	2140.924	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	210.04947	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	1057.857	1	129.0%	(3,4,2,1,3,4); Average value for similar production, estimates
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	3526.19	1	129.0%	(3,4,2,1,3,4); Average value for similar production, estimates
Metal working factory	RER	p	1.615E-06	1	308.0%	(3,4,2,1,3,4); Average value for similar production, estimates
Copper, resource correction		kg	-32.001648	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Iron, resource correction		kg	-791.721	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Zinc, resource correction		kg	-111.132	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Heat, waste		MJ	3808.2852	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
elevator 1000kg, 21m	CH	p	1			

Tabelle 138: Sachbilanz Transportanlagen D9, Warenlift, 1900kg, 7.5m, Erstellung

Name	Location	Unit	elevator 1900kg, 7.5m	UncertaintyType	Standard Deviation 95%	GeneralComment
Location			CH			
InfrastructureProcess			0			
Unit			p			
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	548.78	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	4933.16	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Wire drawing, steel	RER	kg	45	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Zinc coating, pieces	RER	m2	25	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
Zinc coating, coils	RER	m2	60	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
aluminium profile, uncoated, with resource correction	CH	kg	104.77	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
cast iron, at plant, with resource correction	CH	kg	342.57	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Copper, at regional storage	RER	kg	117.24	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Wire drawing, copper	RER	kg	117.24	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
particle board, UF-bound, coated, dry area, with resource correction	CH	kg	36.05	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
precast concrete, standard concrete, at plant	CH	m3	0.309396	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
Polyvinylchloride, at regional storage	RER	kg	80.93	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Lubricating oil, at plant	RER	kg	23.26	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Electronics for control units	RER	kg	53.72	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
single cell, lithium-ion battery, LiFePO4	CH	kg	7.67	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
solid wood, spruce, fir, larch Switzerland, air-dried, planed, with resource correction	CH	kg	1366.75	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	CH	kg	318.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	7	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging film, LDPE, at plant	RER	kg	59.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
wood to waste wood sorting	CH	kg	1366.75	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Recycling cardboard	RER	kg	318.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Recycling steel and iron	RER	kg	7	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
disposal, polyethylene, 0.4% water, to municipal incineration	CH	kg	59.5	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	3560.224	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	392.97619	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance of ecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	1780.884	1	129.0%	(3,4,2,1,3,4); Average value for similar production, estimates
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	5936.28	1	129.0%	(3,4,2,1,3,4); Average value for similar production, estimates
Metal working factory	RER	p	2.71882E-06	1	308.0%	(3,4,2,1,3,4); Average value for similar production, estimates
Copper, resource correction		kg	-53.836608	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Iron, resource correction		kg	-1331.9532	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Zinc, resource correction		kg	-60.291	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Heat, waste		MJ	6411.1824	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
elevator 1900kg, 7.5m	CH	p	1			



Tabelle 139: Sachbilanz Transportanlagen D9 Fahrtrepp/ Fahrsteig, Erstellung

Name	Location	Unit	escalator	Uncertainty	Standard Deviation	GeneralComment
Location						
InfrastructureProcess						
Unit						
chromium-nickel steel sheet 18/8, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	127.7418	1	1.22	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel profile, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.)	CH	kg	479.03175	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Zinc coating, pieces	RER	m2	3	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
aluminium profile, uncoated, with resource correction	CH	kg	66.024	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
cast iron, at plant, with resource correction	CH	kg	31.93545	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Copper, at regional storage	RER	kg	16.506	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Wire drawing, copper	RER	kg	16.506	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Flat glass, coated, at plant	RER	kg	67.64	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Lubricating oil, at plant	RER	kg	2.155	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical installation, estimation
Electronics for control units	RER	kg	5.738	1	132.0%	(4,4,1,1,1,5); Data for typical product, estimation
Synthetic rubber, at plant	RER	kg	2.155	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
solid wood, spruce, fir, larch Switzerland, air-dried, planed, with resource correction	CH	kg	12.27	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging, corrugated board, mixed fibre, single wall, at plant	CH	kg	2.87	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
steel sheet, uncoated, recycling share 2000 (37% Rec.), with resource correction	CH	kg	1.71	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Packaging film, LDPE, at plant	RER	kg	5.54	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
wood to waste wood sorting	CH	kg	12.27	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Recycling cardboard	RER	kg	2.87	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Recycling steel and iron	RER	kg	1.71	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
disposal, polyethylene, 0.4% water, to municipal incineration	CH	kg	5.54	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
transport, freight, rail	RER	tkm	440.2958	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance ofecoinvent used
transport, freight, lorry 16-32 metric ton, fleet average	CH	tkm	40.02505	1	214.0%	(4,5,1,1,1,5); Standard distance ofecoinvent used
electricity, medium voltage, production ENTSO, at grid	ENTSO	kWh	211.9329	1	129.0%	(3,4,2,1,3,4); Average value for similar production, estimates
Metal working factory operation, average heat energy	RER	kg	706.443	1	129.0%	(3,4,2,1,3,4); Average value for similar production, estimates
Metal working factory	RER	p	3.23551E-07	1	308.0%	(3,4,2,1,3,4); Average value for similar production, estimates
Copper, resource correction		kg	-7.5795552	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Iron, resource correction		kg	-129.33857	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Zinc, resource correction		kg	-2.835	1	122.0%	(2,3,1,1,1,5); Data for typical product
Heat, waste		MJ	762.95844	1	127.0%	(2,4,2,1,3,4); Calculated from electricity use
escalator	CH	m	1			

5.3.3 Zwischenfazit zu den erhobenen Sachbilanzdaten

Die bei den Transportanlagen verwendeten Materialbilanzen wurden noch nicht mit den Hersteller Angaben verglichen. Dies soll in einem nächsten Schritt geschehen, um die Annahmen, welche anhand der EPDs getroffen wurden, zu plausibilisieren.



6 Resultate

6.1 D 01-D 04 Resultate Elektroanlagen Erstellung

Tabelle 140 Berechnete Ökobilanzresultate der Gebäudebilanzen für Elektroanlage, Erstellung

	Ökobilanz-Datensatz	Bezug	UBP 2021 [UBP]	Primärenergie gesamt [kWh oil-eq]	Primärenergie nicht erneuerbar [kWh oil-eq]	Treibhausgas- emissionen [kg CO ₂ -eq]
D1-D4	Elektroanlagen D1-D4, Schule, erhöhter Standard, Erstellung	m ² EBF	85450	119.2	110.3	21.16
D1	Elektroanlagen D1, Schule, erhöhter Standard, Erstellung	m ² EBF	58940	83.6	77.8	15.08
D2	Elektroanlagen D2, Schule, erhöhter Standard, Erstellung	m ² EBF	14640	21.3	19.3	3.51
D3	Elektroanlagen D3, Schule, erhöhter Standard, Erstellung	m ² EBF	3440	4.3	4.0	0.65
D4	Elektroanlagen D4, Schule, erhöhter Standard, Erstellung	m ² EBF	8420	9.9	9.2	1.92
D1-D4	Elektroanlagen D1-D4, Bürogebäude, Erstellung	m ² EBF	73040	107.4	99.0	19.97
D1	Elektroanlagen D1, Bürogebäude, Erstellung	m ² EBF	36190	53.1	48.9	9.89
D2	Elektroanlagen D2, Bürogebäude, Erstellung	m ² EBF	36190	53.1	48.9	9.89
D3	Elektroanlagen D3, Bürogebäude, Erstellung	m ² EBF	100	0.2	0.1	0.03
D4	Elektroanlagen D4, Bürogebäude, Erstellung	m ² EBF	570	1.1	1.0	0.16
D1-D2	Elektroanlagen D1-D2, Wohnen, erhöhter Standard, Erstellung	m ² EBF	22600	38.5	36.2	6.04
D1	Elektroanlagen D1, Wohnen, erhöhter Standard, Erstellung	m ² EBF	20700	35.3	33.2	5.53
D2	Elektroanlagen D2, Wohnen, erhöhter Standard, Erstellung	m ² EBF	1890	3.2	3.0	0.50



Tabelle 141 Berechnete Ökobilanzresultate der Einzelbauteile von Elektroanlagen, Erstellung

Ökobilanz-Datensatz	Bezug	UBP 2021 [UBP]	Primärenergie gesamt [kWh oil-eq]	Primärenergie nicht erneuerbar [kWh oil-eq]	Treibhausgas- emissionen [kg CO ₂ -eq]
Alu-Rohr, M25	m	3260	8.26	6.89	1.557
Apparate Schule, verschiedene Produkte	Stk.	8230	22.95	20.12	4.286
Apparate MFH, verschiedene Produkte	Stk.	860	2.13	2.08	0.56
Apparate Büro, verschiedene Produkte	Stk.	5660	13.58	13.47	3.686
AP-Dose, 93x93x55	Stk.	1360	3.34	3.32	0.906
AP-Schalter, Steckdose, AP1	Stk.	2730	6.9	6.78	1.747
AP-Schalter, Steckdose, AP2, Edue T23 16A	Stk.	1440	3.56	3.37	0.789
BUS-Kabel, geschirmte Kabel, 2x2x0.8	m	770	0.94	0.87	0.142
Erdung, Schule	Stk.	8710	6.66	5.95	1.611
Erdung, MFH	Stk.	8050	9.47	8.7	2.487
Erdung, Büro	Stk.	3700	2.16	1.88	0.492
Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Schule, D1	Stk.	11660	14.56	13.28	3.772
Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Schule, D2	Stk.	3040	5.48	4.75	1.331
Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Schule, D3	Stk.	1530	1.82	1.67	0.475
Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Schule, D4	Stk.	1530	1.82	1.67	0.475
Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, MFH, D1	Stk.	6200	9.63	8.51	2.396
Hilfsprodukte Installationskanal, Metall, Büro, D1	Stk.	6090	7.59	6.93	1.967
Installationskabel, 5x1.5mm	m	1980	1.96	1.81	0.301
Installationskanal Kunststoff, 60x150	m	10490	45.7	45.1	7.59
Hilfsprodukte Installationskanal, Kunststoff	Stk.	250	1.07	1.06	0.178
Installationskanal, Metall, 400x60	m	67520	86.0	78.2	22.21
Installationsrohr, M25	m	300	1.88	1.84	0.197
Installationsschrank, Netzwerk- Serverschrank 19"	Stk.	691360	1250	1161	377.9
Kabelverschraubung Kunststoff, M25	Stk.	300	0.84	0.84	0.229
Kabelverschraubung Messing, M25	Stk.	1790	1.03	0.88	0.219
Kleinmaterial, Schrauben, Kabelbinder	Stk.	20	0.04	0.04	0.01
Leuchten, Balkenleuchte 1500mm	Stk.	25220	66.9	57.4	12.88
Stahlrohr, M25	m	11250	13.36	12.29	3.499
Stecker, Metall	Stk.	760	0.96	0.83	0.217
Stecker, Kunststoff, Buchsenteil Kunststoff	Stk.	340	0.96	0.96	0.262
Stecker mit Kabel, Anteil Kabel 5m; 3x1.5mm	Stk.	6290	6.85	6.39	1.165
UP-Dose, 71x59mm	Stk.	160	1.06	1.03	0.108
UP-Schalter, Steckdose, UP-Steckdose 3xT23 16A	Stk.	1360	2.84	2.7	0.654
Zubehör zu Schalter, Steckdosen, Deckel	Stk.	610	1.95	1.91	0.41



6.2 D 08 Sanitäranlage

Tabelle 142 Berechnete Ökobilanzresultate der Sanitärapparate, Erstellung

	Ökobilanz-Datensatz	Bezug	UBP 2021 [UBP]	Primärenergie gesamt [kWh oil-eq]	Primärenergie nicht erneuerbar [kWh oil-eq]	Treibhausgas- emissionen [kg CO ₂ -eq]
D8.1	Apparate Bad Wohnen	Stk.	1140500	2004.0	1886.0	471.60
D8.1	Apparate Dusche Wohnen	Stk.	743710	1338.0	1255.0	306.40
D8.1	Apparate Küche, Teeküche	Stk.	165140	294.0	248.0	51.50
D8.1	Apparate separates WC	Stk.	358380	690.0	657.0	146.00
D8.1	Apparate WC-Anlage, öffentliche Bauten	Stk.	241330	532.0	509.0	113.50
D8.1	Apparate Gardarobe Dusche, öffentliche Bauten	Stk.	296960	451.0	425.0	99.20
D8.2	Vorwandinstallation GKP mit Stahltragsystem	m ² Wandfläche	89270	183.0	167.0	44.40

Tabelle 143 Berechnete Ökobilanzresultate der Basisdatensätze einzelner Sanitärapparate, Erstellung

	Bezug	UBP 2021 [UBP]	Primärenergie gesamt [kWh oil-eq]	Primärenergie nicht erneuerbar [kWh oil-eq]	Treibhausgas- emissionen [kg CO ₂ -eq]
Ökobilanz-Datensatz					
Waschtisch, Sanitärkeramik inkl. Einlochmischer	Stk.	204580	359.1	341.4	79.71
Doppelwaschtisch, Sanitärkeramik inkl. Einlochmischer	Stk.	392560	677.3	643.2	150.95
kleiner Waschtisch, Sanitärkeramik inkl. Einlochmischer	Stk.	145220	221.1	208.7	49.08
Waschtrog Küche, mit Einlochmischer	Stk.	165140	293.5	248	51.54
Urinal, Sanitärkeramik inkl. Mantagerahmen	Stk.	129900	302.9	291.2	67.92
Wandklosett, Sanitärkeramik inkl. Mantagerahmen und Spülkasten	Stk.	158520	414.7	399.4	84.04
Badewanne, Stahlblech inkl. Armaturen	Stk.	455110	788.6	732.3	207.76
Duschwanne, Stahlblech inkl. Armaturen	Stk.	262120	415.5	384.4	111.17
Dusche, Duschanlage	Stk.	79460	61	54.5	11.71
Badezimmer Spiegel für Doppelwaschtisch	Stk.	25830	61.9	57.3	15.62
Spiegel für kleinen Waschtisch	Stk.	12920	30.9	28.6	7.81
Spiegelschrank für Badezimmer	Stk.	43380	105.7	92.6	22.32
Zubehör für Badezimmer	Stk.	41730	23.7	20.5	5.07
Zubehör für öffentliche Toiletten	Stk.	16130	17.7	15.4	4.16



6.3 D 09 Transportanlagen

Tabelle 144 Berechnete Ökobilanzresultate der Transportanlagen, Erstellung

Ökobilanz-Datensatz	Bezug	UBP 2021 [UBP]	Primärenergie gesamt [kWh oil-eq]	Primärenergie nicht erneuerbar [kWh oil-eq]	Treibhausgas- emissionen [kg CO ₂ -eq]
Personenlift, 630 kg, 12 m	Stk.	14744100	24850	21580	5973
Personenlift, 1000 kg, 21 m	Stk.	35249000	57460	50940	13843
Warenlift 1900kg, 7.5m	Stk.	42809100	80190	65970	18920
Fahrtreppe, Fahrsteig	m	5667600	10250	9080	2535

6.4 Zusätzliche Material Basisdatensätze

Tabelle 145 Berechnete Ökobilanzresultate, zusätzlichen Material Basisdatensätze

Ökobilanz-Datensatz	Bezug	UBP 2021 [UBP]	Primärenergie gesamt [kWh oil-eq]	Primärenergie nicht erneuerbar [kWh oil-eq]	Treibhausgas- emissionen [kg CO ₂ -eq]
Cu-Fe Blech, unbeschichtet, ressourcenkorrigiert	m	23'940	10.9	9.3	2.31
Cu-Ni Blech, unbeschichtet, ressourcenkorrigiert	Stk.	30'740	23.4	18.7	4.99
Zinkspritzgussteil, vernickelt, ressourcenkorrigiert	Stk.	30'030	32.5	26.9	6.89
Silberzinkoxid Element, gesintert, ressourcenkorrigiert	Stk.	228'470	376.2	344.2	104.19
Spritzgussteil aus PC-ASA-Blend	Stk.	11'300	36.2	35.5	7.63



7 Folgerungen und Ausblick

Dieser Zwischenbericht dokumentiert die Ergebnisse der Ökobilanzberechnungen zu den erhobenen Datensätzen im Bereich der Elektroanlagen, Sanitärapparate sowie auch erste Ergebnisse zu den Transportanlagen.

Es sind jedoch noch nicht alle vorgesehenen Datensätze erstellt und nicht alle Ergebnisse verfügbar.

Die noch ausstehenden Analysen und Berechnungen werden im weiteren Verlauf des Projektes durchgeführt und ausgewertet. Ein umfassender Bericht, der alle Resultate und Analysen detailliert darstellt, wird im Anschluss daran veröffentlicht. Dieser Schlussbericht wird es ermöglichen, die bislang bestehenden Lücken in der Ökobilanzierung von Gebäuden zu schließen und die Genauigkeit sowie die Vollständigkeit der Umweltbewertung im Bauwesen erheblich zu verbessern.



8 Anhang 1: Literaturverzeichnis

1. **Frischknecht, Rolf.** *Regeln für die Ökobilanzierung von Baustoffen und Bauprodukten in der Schweiz, Version 7.1.* Bern : KBOB, ecobau, IPB, 2024.
2. **BAFU.** UVEK Ökobilanzdatenbestand DQRv2:2022. Bern : BAFU, 2022. Mai 2024.
3. **KBOB.** Liste der Ökobilanzdaten im Baubereich. [xlsx]. Bern : Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB, 2024. KBOB / ecobau / IPB 2009/1:2022, Version 5.
4. **SIA.** *SIA 380/1.* Zürich : Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, 2016. SIA 380/1: 2016.
5. **Settembrini, G., Bionda, D. und Domingo, S.** *SYGREN - Systemkennwerte Graue Energie Gebäudetechnik.* Horw : HSLU, 2019.
6. **SIA.** Merkblatt SIA 2032: 2010. *Graue Energie von Gebäuden.* . Zürich : Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, 2010. 2010. SIA 2032:2010.
7. **Frischknecht, Rolf , et al.** *Overview and Methodology, Data v2.0 (2007).* Dübendorf : Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2007. ecoinvent report No. 1.
8. **Inventories, Swiss Centre for Life Cycle.** *Ecoinvent data v2.2.* Duebendorf : Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2010.
9. **Frischknecht, Rolf und Alig, Martina.** *Electricity Mixes in Life Cycle Assessments of Buildings.* Bern : Bundesamt für Energie (BFE), 2021.
10. *Data quality management for life cycle inventories - an example of using data quality indicators.* **Weidema, Pedersen und Wesnaes, M.S.** 4(3-4), pp. 167-174, s.l. : Elsevier Ltd., 1996, Bde. In: *Journal of Cleaner Production,* .
11. **Klingler, Matthias, Savi, Daniel und Doka, Gabor.** *Harmonisierte Ökobilanzen der Entsorgung von Baustoffen.* bern : BAFU, 2021.
12. *Cumulative energy demand in LCA: the energy harvested approach.* **Frischknecht, Rolf, et al.** 20: 957–969, s.l. : Int Journal of Life Cycle Assessment, 2015.
13. **IPCC.** *The IPCC fifth Assessment Report - Climate Change 2013: the Physical Science Basis. Working Group I.* Genf : IPCC Secretariat, 2013.
14. **BAFU, (Ed.).** *Ökofaktoren Schweiz 2021 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit.* Bern : Bundesamt für Umwelt BAFU, 2021.
15. **Basler & Hofmann AG, Zürich.** *Elektroinstallationen Leistungsverzeichnisse diverser Bauprojekte.* 2023.
16. **enerpeak AG, Winterthur.** *Elektroinstallationen Leistungsverzeichnisse diverser Bauprojekte.* 2023.
17. **Alurohr M25.** sonepar. [Online] ELDAS®-Nr 125061399. Internetrecherche. <https://www.sonepar.ch/de/125061399-alu-rohr-m25-ohne-gewinde-steif-346777#technische-daten>.
18. **AP-Dose und PC, Abzweigdose Abox-i • IP65/IP66 •.** www.demelectric.ch. [Online] Internetrecherche. https://www.demelectric.ch/app/uploads/products_pdf/datasheet_38098.pdf.
19. **Schalter/Steckdosen.** *Detaillierte Stücklisten verschiedener Produkte.* [excel-Dokument] s.l. : Feller AG, Horgen, 2023.
20. **BUS-Kabel.** BUS EIB/KNX Dca hal-frei (St) 2x2x0.8, grün Buskabel abgeschirmt. [Online] Heiniger Kabel AG. Internetrecherche BUS- und geschirmte Kabel. <https://www.heiniger-ag.ch/de/item/bus-eib-knx-dca-hal-frei-st-2x2x08-777628029>.
21. **Erdungsprodukte.** Arthur Flury AG, Deitingen. [Online] Arthur Flury AG, Deitingen. Internetrecherche diverser Produkte. <https://www.aflury.ch/de/startseite/>.
22. **Hilfsprodukte Installationskanäle in Metall.** OBO Bettermann AG. *OBO Bettermann AG.* [Online] Internetrecherche diverser Hilfsprodukte für Installationskanäle in Metall. <https://www.obo.ch/>.



23. **Installationskabel.** Steuerkabel Cca-flex 5x1.50 JZ gr, LiHH hal-frei 0.6/1kV EN 50399. [Online] Heiniger Kabel AG. Internetrecherche Installationskabel. <https://www.heiniger-ag.ch/de/item/steuerkabel-cca-flex-5x150-jz-gr-775833053?highlight=775833053.0100R&highlight=775833053.0200S&highlight=775833053.0300S&highlight=775833053.0500S&highlight=775833053.1000S&highlight=775833053.div>
24. **Installationskanal in Kunststoff 60x150.** [E-Mail von Verkauf Innendienst an Berichtverfasser] s.l. : Hager AG, Emmenbrücke, 2024.
25. **Abschlussplatte 60x150, OBO Bettermann.** OBO Bettermann AG. [Online] https://www.obo.ch/datasheet/?file=WDKH-E60150RW-6175570-de_DE.pdf.
26. **Kabelbahn 400x60mm Sendzimir verzinkter Stahl.** [E-Mail von Verkauf Innendienst an Berichtverfasser] s.l. : Lanz AG, Oensingen.
27. **Installationsrohr Kunststoff.** Digitec. [Online] https://www.digitec.ch/de/s1/product/steffen-krfw-g-m25-installationsrohr-50000-mm-kabelschutz-kabelfuehrung-10091503?supplier=406802&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=PROD_CH_PM_AX_CSS_Cluster_1-3&campaignid=20429262900&adgroupid=&adid=&dgCidg.
28. **Serverschrank.** Serverschrank 42HE 800x800mm. [E-Mail von Firma Schneikel an Berichtverfasser] s.l. : Schneikel GmbH, Geroldswil, 2024.
29. **Kabelverschraubung Kunststoff.** Niedax. [Online] NIEDAX GmbH & Co. KG, Linz/Rhein, Deutschland. <https://products.kleinhuis.de/1234m2501.html>.
30. **Kabelverschraubung Messing.** Niedax. [Online] NIEDAX GmbH & Co. KG, Linz/Rhein, Deutschland. <https://products.kleinhuis.de/930m2521.html>.
31. **Kabelbinder und KBD-PA-000-039.** qbendo.ch. [Online] https://www.qbendo.ch/data_sheet_KBD-PA-000-039.pdf.
32. **Schrauben, A2, Inox und 4x25mm.** Schraubenhandel24.de. [Online] <https://www.schraubenhandel24.de/schrauben/spanplattenschrauben/art-9047/art-88098-spanplattenschrauben-tx-edelstahl-a2-teilgewinde/art-9047-spanplattenschrauben-tx-edelstahl-a2-4x25-teilgewinde-500st/>.
33. **Balkenleuchte BEAM 150CCT WS ohne Leuchtmittel.** [Online] <https://www.tkl.swiss/produkt/beam-150cct/?datenblatt>.
34. **Leuchstoffröhre; 1500mm; Fa. Osram.** [Online] https://media.w-f.ch/asset_external/downloads/lieferanten/ledvance/datenbl%C3%A4tter/zmp_2033082_st8v-em_20_w_840_1500_mm.pdf.
35. **Stahlrohr M25, galvanisch verzinkt.** OBO Bettermann. www.obo.de. [Online] https://www.obo.de/datasheet/?file=S25W_G-2046842-de_DE.pdf.
36. **Stecker in Metall.** [E-Mail] s.l. : Elbro, Niederhasli, 2024.
37. **Stecker Kunststoff.** [Online] Wieland Electric GmbH, Bamberg, Deutschland. <https://eshop.wieland-electric.com/products/en/connector-st18-4s-zev-sw-rdm/93.732.4853.0?locale=de#main>.
38. **UP-Dose 1x1 mit Klappdeckel.** [E-Mail] s.l. : AGRO AG, Hunzenschwil, 2023.
39. **Deckel 130x130.** Steckdeckel mit Eckbefestigung 130x130. [E-Mail] s.l. : AGRO AG, Hunzenschwil, 2023.
40. **Brandmeldeanlage FC2060-AA Brandmeldezentrale (Modular, P) im Gehäuse.** www.siemens.com. [Online] <https://hit.sbt.siemens.com/RWD/app.aspx?RC=HQEU&lang=de&MODULE=Catalog&ACTION=ShowProduct&KEY=S54400-C36-A1>.
41. **Verteilkasten Kleinverteiler,gamma,APV, 39Module, Ausführung Schweiz.** www.hager.com. [Online] <https://hager.com/de-ch/katalog/produkt/gd313g-kleinvert-gamma-39m-ausf-ch>.
42. **Fehlerstrom-Schutzschalter 1P+N 40A 30mA A HI.** www.hager.com. [Online] <https://hager.com/de-ch/katalog/produkt/cdh540c-fi-schutzschalter-1p-n-40a-30ma-a-hi>.



43. **Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter 4P 10kA C-13A 30mA Typ A.** www.hager.com. [Online] 2024. <https://hager.com/de-ch/katalog/produkt/adx463c-fi-ls-4p-10ka-c-13a-30ma-a>.
44. **Kägi, Thomas, et al.** *Life cycle inventories of heating systems*. Zürich : Carbotech AG im auftrag vom BAFU, 2021.
45. **Bauer, Christian.** Holzenergie - ecoinvent report No. 6-IX. In: *Sachbilanzen von Energiesystemen*. Dübendorf : Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2007.
46. **Jungbluth, Niels, Wenzel, Paula und Meili, Christoph.** *Life cycle inventories of oil heating systems*. Schaffhausen : ESU-services Ltd. im Auftrag von BAFU, BFE & Erdöl-Vereinigung, 2019.
47. **Heck, Thomas.** Wärme-Kraft-Kopplung - ecoinvent report No. 6-XIV, v2.0. In: *Sachbilanzen von Energiesystemen*. Dübendorf : Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2007.
48. **Klingler, Matthias, et al.** *Ökobilanzdaten für Lüftungs- und Wärmeanlagen*. Bern : Bundesamt für Energie (BFE), 2014.
49. **Jungbluth, Niels.** Sonnenkollektor-Anlagen- ecoinvent report No. 6-XI, v2.0. In: *Sachbilanzen von Energiesystemen*. Dübendorf : Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2007.
50. **Primas, Alex.** *Life Cycle Inventories of new CHP systems - ecoinvent report No. 6-XIV, v2.0*. Dübendorf : Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2007.
51. **Frischknecht, Rolf.** *Umweltrelevanz natürlicher Kältemittel - Ökobilanzen von Wärmepumpen und Kälteanlagen*. Bern : Bundesamt für Energie (BFE), 1999.
52. **Steiner, Roland, Frischknecht, Rolf und Jungbluth, Niels.** *COOL-FIT Cooling Systems LCA*. Uster : ESU-services, 2006.
53. **Huber, Heinrich, et al.** *Vergleich von Lüftungskonzepten für Wohnbauten*. Bern : Bundesamt für Energie BFE, 2022.
54. **Hässig, Werner und Primas, Alex.** *Ökologische Aspekte der Komfortlüftungen im Wohnbereich - ecoinvent report No. 25, v2.0*. Dübendorf : Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2007.
55. **Jocher, Thomas und Loch, Sigrid.** *Raumpilot Grundlagen*. Ludwigsburg : Wüstenrot Stiftung, 2012.
56. **Geberit.** Kompetenzbroschüre Sanitärraumplanung. Pfullendorf, Deutschland : s.n., 2022.
57. —. GIS-/Duofix-Rechner. [Online] [Zitat vom: 20. März 2024.] <https://www.geberit.ch/sanitaer-rohrleitungssysteme/digitale-tools/gis-duofix-rechner/>.
58. **Klingler, Matthias und Kasser, Ueli.** *Graue Energie von Sanitär- und Elektroanlagen*. Bern : Bundesamt für Energie BFE, 2011.
59. **UVEK Ökobilanzdatenbestand DQRv2:2022.** s.l. : BAFU, 2022.
60. **AB, Ahlsell.** Environmental Product Declaration - Kitchen mixer Azur V with extractable hose. *EPD Portal*. [Online] <https://www.environdec.com/library/epd10611>.
61. Environmental Produkt Declaration - Hand Showers, Hansgrohe Group. [Online] <https://assets.hansgrohe.com/celum/web/Hansgrohe-Group-EPD-Hand-Showers-2023.pdf>.
62. FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE DU PRODUIT Flexibles de douche par Hansgrohe Group. [Online] https://assets.hansgrohe.com/mam/celum/celum_assets/16__ZUL_9600019693_00_I25_pdf.pdf.
63. Dallmer Bodenablauf. [Online] <https://insani24.de/Dallmer-Bodenablauf-PRONTO-120-x120-mm-DN-100>.
64. KWC Selbstschluss Durchgangsventil. [Online] https://kwc.com/de_CH/f3sv1003-selbstschluss-durchgangsventil_p2030048760.
65. Laufen Wandbrause. [Online] <https://www.laufen.ch/produkte/wandbrause-12ausladung-58mm-antikalk-system-chrom-WI772003100000?sku=WI772003100000>.
66. Geberit Duofix Paneel Data Sheet. [Online] <https://www.megabad.com/documents/55/gedb-pro-100820-de-55173.pdf>.



67. Geberit Duofix Ständer raumhoch. [Online]
<https://heizung24.shop/installation/geberit/duofix/geberit-duofix-staender-fuer-trockenbauwand-raumhoch-220-280-cm-111.826.00.1>.
68. Geberit Duofix Trennstreifen. [Online]
<https://heizung24.shop/installation/geberit/duofix/geberit-duofix-trennstreifen-111.889.00.1>.
69. Geberit Paneelschraube. [Online]
<https://heizung24.shop/installation/geberit/sonstiges/geberit-paneelschraube-4-2-x-35-mm-461.030.00.1>.
70. EOX VON TK ELEVATOR - DER NEUE ÖKO-EFFIZIENTE UND DIGITALE AUFZUG. [Online]
<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/cf22167d-93f5-4a60-75c2-08dbb5a35464/Data>.
71. Environmental Product Declaration - Schindler 1000, Schindler 1000 Plus, Schindler 3000, Schindler 3000 Plus. [Online] <https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/f4122152-d591-4044-3d7f-08d91ff9d553/Data>.
72. LIFE CYCLE IMPACT ASSESSMENTS. *www.kone.com*. [Online]
<https://www.kone.com/en/sustainability/environment/environmental-product-declarations/>.
73. ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION evolution 100 | 200 | 300. [Online]
<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/cc4f0d93-1533-4b1e-054c-08d9b9685fa2/Data>.
74. Umweltprodukterklärung Schindler 5500. [Online]
<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/436c3da7-5101-4fb3-1557-08daf357f6d4/Data>.
75. Haushahn designLine Umweltprodukterklärung. [Online]
https://haushahn.de/fileadmin/user_upload/PDFs/haushahn-epd-lifeline-20191114.pdf.
76. Environmental Product Declaration - Schindler 6000. [Online]
<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/f27e67ab-ac89-40bd-f5b7-08dbfcbc4c1b/Data>.
77. Environmental Product Declaration for Atlas Gigas-R. [Online]
https://kleemannlifts.com/system/files/2023-04/environmental_product_declaration-Atlas_gigas_R.pdf.
78. ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION - KONE 3000 TranSys™, TranSys™ DX. [Online] https://www.kone.com/en/Images/KONE_TranSys_SOC_EPD_22-03_tcm17-105503.pdf.
79. kleemannlifts.com. *Environmental Product Declaration for Atlas Gigas-R*. [Online]
https://kleemannlifts.com/system/files/2023-04/environmental_product_declaration-Atlas_gigas_R.pdf.
80. Environmental Product Declaration - XO-508 ESCALATOR. [Online]
<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/628260cc-e25d-41fd-f49c-08dbfbf67387/Data>.
81. Environmental Product Declaration - LINK™ ESCALATOR. [Online] <https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/d451c0b1-88ad-4516-f715-08dbfcbc4c1b/Data>.
82. ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION - Kone TransitMaster™ 140. [Online]
https://distributors.kone.com/en/Images/KONE_TransitMaster_140_EPD_22-03_tcm90-103298.pdf.
83. ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION - KONE TransitMaster™ 140T. [Online]
https://distributors.kone.com/en/Images/KONE_TransitMaster_140T_EPD_v2_tcm90-112225.pdf.
84. ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION - KONE TravelMaster™ 110 Escalator. [Online] <https://www.environdec.com/library/epd6533>.



85. ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION - KONE TravelMaster™ 110T Escalator.
[Online] <https://environdec.com/library/epd6370>.

86. SIA. Merkblatt SIA 2032: 2020. *Graue Energie von Gebäuden*. Zürich : Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, 2020. 2020.