



# Energie und Klima

Technischer Bericht über die Bilanz 2021

Berner Fachhochschule



Juni 2022

# Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Systemgrenze	3
	2.1 Gebäude	3
	2.2 Mobilität	3
3	Datengrundlage	4
	3.1 Aktivitätsdaten	4
	3.1.1 Gebäude	4
	3.1.2 Mobilität	4
	3.2 Primärenergie- und Emissionsfaktoren	4
4	Berechnungsmethode	6
	4.1 Gebäude	6
	4.1.1 Kantonseigene Flächen	6
	4.1.2 Gemietete Flächen	6
	4.1.3 Aufteilung auf Departemente und Bereiche	6
	4.2 Mobilität	7
	4.2.1 Mobility-Daten	7
	4.2.2 SBB-Daten	7
	4.2.3 Daten aus Spesenprozess	8
	4.2.4 Daten aus der Umfrage zu Flugreisen	8
5	Ergebnisse und Diskussion	9
	5.1 Datenqualität und Unsicherheit	9
	5.1.1 Unsicherheit	9
	5.1.2 Datenqualität	9
	5.1.3 Vollständigkeit	10
	5.2 Disaggregation	10
	5.2.1 Pro Kopf	11
	5.2.2 Scopes	11
	5.2.3 Departemente	12
	5.3 Ausblick	12
6	Anhang	13
	6.1 Datentabellen	13
	6.2 Literaturverzeichnis	16
	6.3 Glossar	16

# 1 Einführung

Dieser Hintergrundbericht ergänzt den Nachhaltigkeitsbericht 2021<sup>1</sup> der Berner Fachhochschule (BFH). Für den Nachhaltigkeitsbericht wurde erstmals eine Bilanz über den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen im Jahr 2021 berechnet. Der vorliegende Bericht liefert weiterführende Informationen zu den Datenquellen, Berechnungen und möglichen Interpretationen der Bilanz. Er richtet sich daher an Fachpersonen, welche die Ergebnisse nachvollziehen oder die Methodik für andere Bilanzen anwenden wollen.

Bis 2030 strebt die BFH an klimaneutral zu sein. Für die Erreichung dieses Ziels ist diese erste Bilanzierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen daher ein wichtiger Schritt. Gleichwohl zeigt sich, dass für aussagekräftige Ergebnisse weitere Bemühungen zur Verbesserung der Datengrundlage in Bezug auf Qualität und Vollständigkeit nötig sind. Genau wie jede Nation ihre Treibhausgasinventare für die UNO-Berichterstattung jährlich weiterentwickelt, so sieht auch die BFH diese erste Bilanz als Ausgangspunkt eines fortlaufenden Verbesserungsprozesses. In Kapitel 5.3 werden die nächsten geplanten Schritte hierzu erläutert.

## 2 Systemgrenze

Die vorliegende Bilanz enthält den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen. Weitere Umweltbelastungen wurden nicht berücksichtigt. Der Bilanzperimeter umfasst die BFH, das heisst die sieben Departemente BFH-AHB, BFH-G, BFH-HAFL, BFH-HKB, BFH-S, BFH-TI, BFH-W und den Bereich Rektorat und Services (BFH-RSR). Die Eidgenössische Hochschule für Sport Magglingen ist nicht Teil der Bilanzierung. Die Systemgrenze umfasst die Mitarbeiter\*innen und Student\*innen der BFH. Diese erste Bilanz wurde für das Jahr 2021 erstellt.

In der Bilanz werden der Energiekonsum und die Treibhausgasemissionen in den Sektoren Gebäude und Mobilität ausgewiesen. Weitere Sektoren, wie beispielsweise Verpflegung oder Beschaffung sind nicht berücksichtigt. Die drei Bereiche (scopes) des Greenhouse Gas (GHG) Protocol<sup>2</sup> sind demnach unterschiedlich gut abgedeckt. Während die Emissionen von scope 1 und 2 relativ vollständig erfasst sind, ist der grösste Teil der scope 3 Emissionen nicht berücksichtigt.

### 2.1 Gebäude

Dieser Sektor beinhaltet den Wärme- und Elektrizitätsverbrauch. Bilanziert sind die kantonseigenen Gebäude, welche die BFH nutzt und die Flächen, welche die BFH mietet. Einzelne, kleinflächige, teilweise temporäre Zumietungen sind nicht berücksichtigt. Auch die drei Datacenters der BFH sind nicht Teil der Bilanz. Dementsprechend fehlt dieser Stromverbrauch sowie derjenige von externen Cloud-Services.

### 2.2 Mobilität

Der Sektor Mobilität enthält den Treibstoff- und Stromverbrauch von Dienstreisen, jedoch nicht derjenige von den Pendlerstrecken der Mitarbeiter\*innen und Student\*innen. Berücksichtigt sind Dienstreisen mit dem Privatauto, den Mobility-Fahrzeugen, dem Scooter, der Bahn und dem Flugzeug. Studentische Flugreisen sind ebenfalls einbezogen. Nicht erfasst sind die Fahrten mit der Fahrzeugflotte der BFH.

<sup>1</sup> <https://www.bfh.ch/de/ueber-die-bfh/profil-werte/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsbericht-2021/>

<sup>2</sup> <https://ghgprotocol.org/>, siehe auch Kapitel 5.2.2

## 3 Datengrundlage

Zur Bilanzierung wurden zwei Arten von Daten verwendet. Die Aktivitätsdaten stammen von der BFH und bilden ihre Tätigkeiten ab. Sie bilden die Basis zur Berechnung der Bilanz. Die Primärenergie- und Emissionsfaktoren sind hingegen technisch erhobene Standardfaktoren.

### 3.1 Aktivitätsdaten

#### 3.1.1 Gebäude

Die BFH rapportiert dem Kanton Bern jährlich den Wärme- und Elektrizitätskonsum von den kantonseigenen Gebäuden. Infraconcept, ein externer Auftragnehmer, führt eine Datenbank zu allen kantonalen Gebäuden. Die Basis für die Bilanzierung der Gebäude im Besitz des Kantons bildet ein Auszug aus dieser Datenbank. Er beinhaltet den Endenergieverbrauch für Wärme und Elektrizität pro Jahr und Standort. Bei Wärme ist zusätzlich der Energieträger vermerkt, die Elektrizität ist jedoch nicht weiter spezifiziert.

Für die gemieteten Gebäudeflächen sind keine Energiedaten verfügbar. Im Rahmen einer Berichtserstattung an den Bund (SBFI) führt die BFH eine Liste mit allen Hauptnutzflächen (HNF). Die HNF bilden die Basis zur Bilanzierung der gemieteten Gebäudeflächen.

#### 3.1.2 Mobilität

Basis für die Bilanz des Mobilitätssektors bilden vier verschiedene Datenquellen. Über den Spesenprozess der BFH können die Dienstreisen in einer sap-Software erfasst werden. Es wird oft, aber nicht ausschliesslich darüber abgerechnet. Beispielsweise werden Flugreisen teilweise mit BFH-Kreditkarten oder über ein Forschungsprojekt abgerechnet. Auch Bahnreisen sind nur vereinzelt erfasst, da vorgesehen ist, diese direkt über das Portal SBB Business Travel zu buchen. Datengrundlage für die Dienstreisen bildet ein Auszug aus der sap-Software, welcher die gefahrenen Kilometer der Privatautos und Scooters sowie die Kosten der Bahnreisen enthält.

Ein Auszug aus dem Portal SBB Business Travel dient als Datengrundlage für die Berechnung der allermeisten Zugreisen. Im Portal erfasst sind die Kosten, die Klasse und eine eventuelle Ermässigung. Eine BFH-weite Umfrage Anfang 2022 forderte die Student\*innen und Mitarbeiter\*innen, auf ihre Flugreisen im Jahr 2021 mithilfe eines Microsoft-Forms zu erfassen. Dabei wurden Ab-, Transit- und Ziel-flughafen erhoben, sowie die Reiseklasse. Die Departemente der BFH besitzen zudem mehrere Mobility-Abos. Aus der jährlichen Abrechnung können die gefahrenen Kilometer ausgelesen und weiterverrechnet werden.

### 3.2 Primärenergie- und Emissionsfaktoren

Es wurden dieselben Faktoren verwendet, wie sie auch die Bundesverwaltung in ihrem Ressourcen- und Umweltmanagement (RUMBA) gebraucht. Vereinzelt wurde auf mobitool<sup>3</sup> zurückgegriffen. Dies ist eine ausführliche Datenbank von Emissionsfaktoren, welche unter anderem vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) finanziell unterstützt wird. Der Faktor für die Energiemenge der Flugreisen stammt aus einem Faktenblatt des BAFU<sup>4</sup>. Nachfolgende Tabelle weist die verwendeten Faktoren aus.

<sup>3</sup> <https://www.mobitool.ch>

<sup>4</sup> <https://www.bafu.admin.ch/treibhausgasinventar>

	Referenzeinheit (Ref-U)	Emissionsfaktor [kg CO <sub>2</sub> -eq / Ref-U]	Primärenergiefaktor [MJ / Ref-U]
Heizöl	kWh	0.301	
Erdgas	kWh	0.221	
Holzschnittel	kWh	0.0108	
Fernwärme	kWh	0.0888	
Elektrizität	kWh	0.0122	
Personenwagen	km	0.313	3.29*
Scooter	km	0.104*	1.29*
Zug - Langstrecke	km	0.007	0.42*
Zug - Kurzstrecke	km	0.025*	0.74*
Flugzeug - Kurzstrecke Economy	km	0.286	
Flugzeug - Kurzstrecke Business	km	0.442	
Flugzeug - Mittelstrecke Economy	km	0.231	
Flugzeug - Mittelstrecke Business	km	0.361	
Flugzeug - Langstrecke Economy	km	0.183	
Flugzeug - Langstrecke Business	km	0.410	
Flugzeug - allgemein	kg CO <sub>2</sub>		13.74**

Tabelle 1 : Emissions- und Primärenergiefaktoren. Wo nicht weiter gekennzeichnet, stammen die Faktoren von RUMBA, Asteriske weisen auf Ausnahmen hin: \*Datenquelle ist mobitool, \*\*Datenquelle ist das Faktenblatt BAFU

Da es in den Aktivitätsdaten der Elektrizität keine Angabe zu deren Herkunft gibt, wird der Emissionsfaktor aus RUMBA mit Bezeichnung «nicht überprüfbarer Strom-Mix des Elektrizitätswerks» verwendet. Dem Solarstrom aus der Eigenproduktion der BFH-HAFL wird demnach nicht Rechnung getragen. Für kurze Bahnstrecken wird ein Emissionsfaktor aus mobitool für den durchschnittlichen ÖV verwendet, da die Fahrkarten die Benutzung weiterer Transportmittel des ÖVs erlauben. Der Emissionsfaktor für Flugreisen von RUMBA berücksichtigt zusätzlich zu den Emissionen weitere Klimawirkungen, insbesondere diejenige der Wolkenbildung (Faktor 2.5).

## 4 Berechnungsmethode

Grundsätzlich werden für die Berechnung der Energieverbräuche bzw. der Treibhausgasemissionen sogenannte Aktivitätsdaten mit den Primärenergie- bzw. den Emissionsfaktoren multipliziert. Für diese Bilanz führte die eingeschränkte Datengrundlage zu teilweise komplizierteren Berechnungen. Gerechnet wurde mit Python, ausser für die Treibhausgasemissionen der Flugreisen wurde R verwendet. Beides sind open-source Programmiersprachen.

### 4.1 Gebäude

#### 4.1.1 Kantonseigene Flächen

Bei den kantonalen Gebäuden kann nach der im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Theorie vorgegangen werden. Die Aktivitätsdaten beinhalten den Wärme- und Stromverbrauch. Der Energiekonsum ist damit bereits gegeben. Anhand einer Multiplikation mit den Emissionsfaktoren lassen sich die Treibhausgasemissionen berechnen. Während für Wärme der Energieträger bekannt ist und darum zwischen vier verschiedenen Emissionsfaktoren unterschieden wird, wird für Strom ein Durchschnittsfaktor gebraucht.

#### 4.1.2 Gemietete Flächen

Circa 30 % der von der BFH beanspruchten Gebäudeflächen werden gemietet. Zu diesen Flächen sind keine Wärme- oder Elektrizitätsdaten vorhanden. Als Datengrundlage dienen die Hauptnutzflächen (HNF) und die Energiedaten der Kantonsgebäude. Aus dem Datensatz der kantonseigenen Flächen werden pro Standort die flächenspezifischen Werte für Energie und Emissionen gerechnet. Sie weisen eine grosse Streuung aus. Zwischen dem kleinsten und grössten Energiewert liegt ein Faktor 15 bei Wärme und ein Faktor 30 bei Strom. Die spezifischen Treibhausgasemissionen aus der Wärme-Produktion unterscheiden sich ebenfalls sehr (Faktor 20). Aufgrund unterschiedlicher Energieträger sind hier aber grössere Streuungen zu erwarten. Aus diesen spezifischen Werten pro Standort wurden Mittelwerte gebildet, wobei hohe Ausreisser nicht berücksichtigt wurden.

	spez. THG-Emissionen [kg CO <sub>2</sub> -eq / m <sup>2</sup> HNF]	spez. Energieverbrauch [kWh / m <sup>2</sup> HNF]
Wärme	26	139
Elektrizität	0.9	74.5

Tabelle 2 : Mittelwerte für die flächenspezifischen Emissionen und Energieverbräuche

Üblicherweise werden Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen nicht pro HNF sondern pro Energiebezugsfläche (EBF) ausgewiesen. Für die BFH liegen keine vollständigen Angaben zu den EBF vor, daher wurden HNF verwendet. Die Werte pro HNF sind, verglichen mit denjenigen pro EBF, relativ hoch. Da die HNF aber nicht alle beheizten Räume, bspw. keine Korridore, umfassen, ist dies plausibel.

Die spezifischen Mittelwerte zu Wärme und Elektrizität werden mit den HNF der gemieteten Gebäude multipliziert um so die Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen zu erhalten.

#### 4.1.3 Aufteilung auf Departemente und Bereiche

Die Bilanz lässt sich nach den verschiedenen Departementen und Bereiche aufschlüsseln. Die Energiedaten sind pro Standort vorhanden. Da Departemente sich teilweise den gleichen Standort teilen oder Flächen an Dritte vermieten, wurde ihnen die Energie und Treibhausgasemissionen gemäss der Hauptnutzfläche anteilmässig zugeordnet. Nachfolgende Tabelle weist die Flächenanteile an den geteilten Standorten aus.

Standort der BFH	AHB	TI	G	S	W	HKB	HAFL	RSR	Dritte
Biel, Solothurnstr.	0.5								0.5
Burgdorf, Pestalozzistr.	0.43	0.495							0.075
Biel, Quellgasse 10+12		0.517							0.483
Biel, Quellgasse 21		0.989							0.011
Burgdorf, Jlcoweg		0.978							0.022
Vauffelin, La Sagne / Saing		0.816							0.184
Bern, Schwarztorstr.			0.653	0.144	0.144	0.035			0.023
Bern, Hallerstr.				0.41		0.017		0.016	0.558
Bern, Brückenstr.					0.825				0.175
Bern, Eigerplatz						0.797			0.203
Bern, Fellerstr.						0.986			0.014
Bern, Mühlemattstr.						0.7			0.3
Biel, Burggasse						0.859			0.141
Zollikofen, Länggasse							0.993		0.007

Tabelle 3 : Flächenanteile der Departemente an Standorten mit mehreren Mietern

Erwähnenswert ist der Campus der BFH-HAFL in Zollikofen. Darauf steht nebst Lehr- und Forschungseinrichtungen auch ein Studierendenwohnheim sowie wenige Wohnungen, deren Energieverbrauch und Treibhausgasausstoss ebenfalls in den Daten abgebildet sind.

## 4.2 Mobilität

### 4.2.1 Mobility-Daten

Die BFH besitzt mehrere Abos für Mobility-Fahrzeuge. In den von Mobility gemachten Auswertungen zum Fahrtenumsatz pro Abo sind die gefahrenen Kilometer enthalten. Für die Berechnung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen werden die Kilometerwerte mit den Primärenergiefaktoren oder den Emissionsfaktoren multipliziert.

Da die Auswertungen zum Fahrtenumsatz keine Angaben über das Fahrzeug enthalten, wurden Faktoren für einen durchschnittlichen Personenwagen verwendet. Teilweise unterschätzt dies den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen, da auch Mobility-Transporter mit entsprechend höherem Kilometerverbrauch in Gebrauch sind. Aus den Auswertungen zum Fahrtenumsatz ist nicht ersichtlich, wer vom Abo Gebrauch gemacht hat. Die Zuteilung an die Departemente erfolgte daher anhand der verantwortlichen Abobezogener\*innen und den nächstgelegenen Mobility-Standorten. Für den Standort Burgdorf wurden die gefahrenen Distanzen zu je 50% auf BFH-AHB und BFH-TI verteilt.

### 4.2.2 SBB-Daten

Für Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln, welche über das Portal SBB Business Travel bezahlt wurden, liegt eine Auswertung vor. Sie enthält jedoch keine Distanzangaben, sondern die Kosten sowie die Informationen zu Reiseklasse, Ermässigung und Departement. Für jede Fahrt wird ein Äquivalenzbetrag berechnet, der den Kosten dieser Fahrt in zweiter Klasse mit einem Halbtax entspricht. Die Beträge von erst Klassenfahrten und ganzen Fahrten werden dazu jeweils halbiert.

Es wird zwischen Kurz- und Langstrecken unterschieden, wobei erstere durch Preise von weniger als 10 CHF definiert werden. Diese Fahrpreise werden oft auf Basis von Zonen berechnet und korrelieren daher nicht direkt mit den gefahrenen Kilometern. Für Kurzstrecken wird daher pauschal mit einer Länge von 10 km pro Fahrt gerechnet. Bei Langstrecken werden die gefahrenen Kilometer preisabhängig eruiert, wobei davon ausgegangen wird, dass ein Kilometer mit 31 Rappen verrechnet wird.

Zusätzlich werden 6 % addiert, um den gefahrenen Kilometern von Personen mit einem Generalabonnement Rechnung zu tragen.<sup>5</sup>

Die Streckenwerte werden mit einem Primärenergie- und Emissionsfaktor multipliziert um so den Energieverbrauch und Treibhausgasausstoss zu bilanzieren. Die Faktoren unterscheiden sich für Kurz- und Langstrecke.

#### 4.2.3 Daten aus Spesenprozess

Die im Spesenprozess der BFH erfassten Fahrten werden ebenfalls ausgewertet. Darin wird zwischen Privatfahrzeug, Scooter und Zug unterschieden. Für letztere sind Kosten und keine Kilometerbeträge angegeben. Für die ersten beiden Fahrzeugkategorien sind Streckenwerte vorhanden. Jede Fahrt ist einem Departement zugeordnet.

Die Distanzen der Zugreisen werden äquivalent des Berechnungsverfahrens der SBB-Daten (4.2.2) bestimmt. Da keine Angaben zur Klasse und Ermässigung in der Spesenauswertung vorhanden sind, wird pauschal angenommen, dass es sich immer um Fahrten in zweiter Klasse mit Halbtax handelt. Die Distanzen werden so tendenziell überschätzt. Ebenfalls wird zwischen Kurz- und Langstrecken unterschieden.

Für die Energie- und Treibhausgasbilanz werden die Daten zu den gefahrenen Kilometern mit den entsprechenden Primärenergie- und Emissionsfaktoren multipliziert. Bahnreisen unterscheiden sich bezüglich Lang- und Kurzstrecke, für Privatfahrzeuge werden Faktoren für ein Durchschnittsauto verwendet und für Scooter diejenigen eines mit Benzin angetriebenen Scooters.

#### 4.2.4 Daten aus der Umfrage zu Flugreisen

In der BFH-weiten Umfrage zu Flugreisen wurden die Start- und Ziel- sowie eventuelle Transitflughäfen und die Reiseklasse erfasst. Mit dem R-Package `airportr` werden aus den Flughafenkürzel die zurückgelegten Distanzen berechnet. `airportr` greift für die Berechnungen auf open-source Flughafendaten<sup>6</sup> zurück. Die Distanzen werden anschliessend mit dem entsprechenden Emissionsfaktor multipliziert. Dabei wird zwischen Economy- und Business-Klasse und zwischen Kurz-, Mittel- und Langstrecken unterschieden. Kurzstrecken werden als Strecken bis und mit 800 km definiert und Langstrecken als solche grösser 3000 km. Dazwischen liegen die Mittelstrecken.

Der Energieverbrauch wird anhand einer Multiplikation der berechneten CO<sub>2</sub>-Äquivalente mit einem Energie-CO<sub>2</sub>-Faktor bestimmt. Diese Berechnung überschätzt den Energieverbrauch, da in den CO<sub>2</sub>-Äquivalenten nicht nur die entstandenen CO<sub>2</sub>-Emissionen, sondern auch weitere Klimawirkungen berücksichtigt sind.

<sup>5</sup> Die BFH-HAFL ging in ihrer Treibhausgasbilanz von 2017 und 2018 von den gleichen Annahmen aus: 6 % GA-Besitzer und 31 Rappen pro Kilometer Zufahrt.

<sup>6</sup> <https://openflights.org/data.html>



## 5 Ergebnisse und Diskussion

2021 hat die BFH rund 110 TJ Energie konsumiert und ca. 4450 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente ausgestossen. Abbildung 1 zeigt die Verteilung auf Wärme, Elektrizität sowie Mobilität (Flugzeug, Motorfahrzeug und Zug) auf. Der Wärmebedarf dominiert beide Bilanzen. In Realität dürfte er weniger dominant sein, weil sowohl der Strombedarf aufgrund der nicht erfassten Datacenters als auch die Mobilität aufgrund der nicht erfassten Pendlerstrecken und unvollständigen Flugreisedaten unterschätzt werden. Die Dominanz der Wärmegewinnung bei den Treibhausgasemissionen, lässt sich nebst den erwähnten Unvollständigkeiten bei Strom und Mobilität auf die starke Nutzung fossiler Energien in der Wärmeherstellung zurückführen.

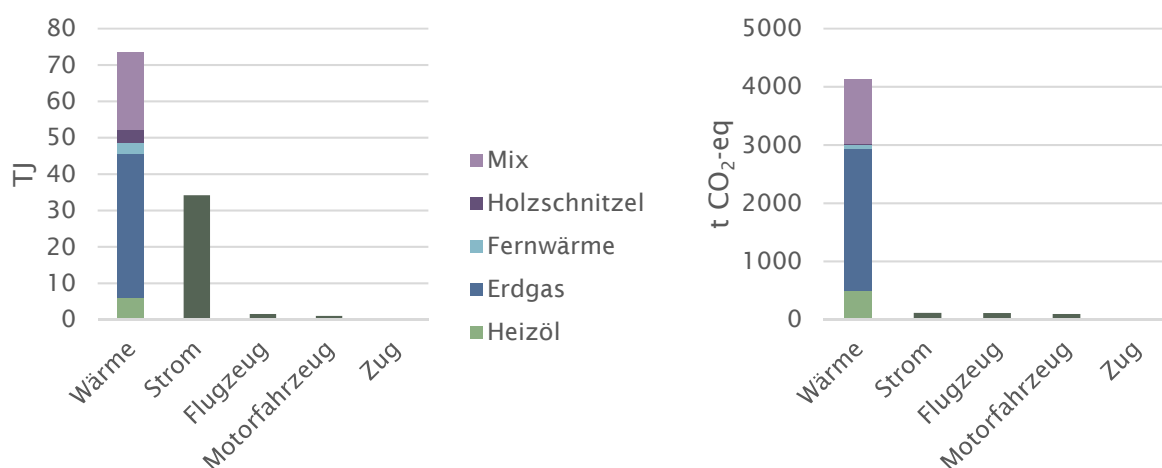


Abbildung 1 : Energieverbrauch (links) und Treibhausgasemissionen (rechts) der BFH, aufgeteilt nach Ursache und bei der Produktion von Wärme nach Energieträger

Beim Wärmebedarf sind die Energieträger ausgewiesen, wobei Erdgas der verbreitetste ist. Erneuerbare Energieträger kommen bei der Wärmeproduktion nur wenig zum Einsatz. Während die BFH-W am Standort Brückenstrasse 73 auf Fernwärme, die BFH-HAFL in Zollikofen auf Holzschnittzel und auch die BFH-AHB in Biel zu 50 % auf Holzschnittzel setzt, wird in allen anderen kantonseigenen Gebäuden mit Öl oder Gas geheizt. Bei den gemieteten Standorten ist der Energieträger nicht bekannt. Es wurde daher von einem Durchschnittswert der anderen Energieträger ausgegangen, was in der Abbildung 1 durch Mix gekennzeichnet ist.

### 5.1 Datenqualität und Unsicherheit

#### 5.1.1 Unsicherheit

Der bilanzierte, gesamte Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoss weist, grob geschätzt, eine Unsicherheit von 20 % - 30 % aus. Diese Unsicherheit ist durch die Datenqualität und -verfügbarkeit (5.1.2 und 5.1.3) bedingt und betrifft das Total. Einzelne Kategorien weisen unterschiedliche Ungenauigkeiten auf. Energie und Emissionen aus Gebäuden sowie der Flugreisen weisen eine höhere Unsicherheit auf, während die restlichen Mobilitätswerte tendenziell genauer sind.

Nicht berücksichtigt in der Unsicherheitsabschätzung sind die nicht erfassten Daten. Insbesondere der Pendelverkehr sowie die Verpflegung dürften die Gesamtbilanz signifikant erhöhen.

#### 5.1.2 Datenqualität

Die Datenqualität im Gebäudesektor ist relativ schwierig zu beurteilen. Bei den Gebäuden im Kantonsbesitz erfolgt die Berichterstattung nicht auf direktem Weg (BFH -> Kanton -> Infraconcept -> BFH), was das Risiko von fehlerhaften Energiedaten erhöht. Für die BFH-HAFL liegt nebst diesem Datensatz eine von ihr selbst geführte Energiebuchhaltung vor. Ein Vergleich zeigt eine Überschätzung der Wärmeproduktion durch Heizöl um den Faktor acht und eine Unterschätzung der Wärmeproduktion durch Holzschnittzel um 10 % und des Stromverbrauchs um 20 %. Ein Vergleich mit einer unab-

hängigen Energiebuchhaltung für den BFH-HKB-Standort an der Fellerstrasse zeigt eine Überschätzung des Wärme- Elektrizitätsverbrauch von ca. 30 %.<sup>7</sup>

Die Verknüpfung des verwendeten Datensatzes mit den HNF-Daten der BFH führt zu sehr breit gestreuten Energie-pro-Fläche-Werten (siehe 4.1.2). Dies weist auf eine nicht hinreichende Datenqualität hin oder auf inkompatible Datensätze. Weiter sind auch die HNF-Daten nicht ganz aktuell. BFH-intern ist man sich bewusst, dass für die gemessenen Energiewerte in den kantonseigenen Gebäuden die Messschemas überprüft und überarbeitet werden müssen. Aktuell ist anzunehmen, dass ein Teil der Wärme und des Stroms nicht oder aber doppelt gezählt wird. Da keine Energiebezugsflächen vorliegen, können keine spezifischen Energiewerte pro EBF berechnet werden. Diese hätte einen Vergleich und eine Einordnung mit anderen Schul- und Forschungseinrichtungen erlaubt.

Die Daten der gemieteten Standorte bilden nicht die Realität ab, da für die Menge der Wärme und der Elektrizität sowie für die Art des Energieträgers auf Mittelwerte der kantonseigenen Gebäude zurückgegriffen wird. Angaben zur Art der Stromproduktion fehlen, daher wird bei allen Gebäuden von einem «nicht überprüfbarer Strom-Mix des Elektrizitätswerks» ausgegangen.

Die Datengrundlage im Sektor Mobilität, Flugreisen ausgenommen, ist relativ gut. Die Qualität dieser Aktivitätsdaten ist verhältnismässig hoch. Unsicherheiten entstehen bei der Bilanzierung der Bahnreisen, da als Ausgangslage Kostenbeträge vorliegen, die in einem Zusatzschritt auf Streckenwerte umgerechnet werden müssen. Die Unsicherheiten bei Personenwagenfahrten resultieren, da mangels weiterer Angaben, sowohl in der Auswertung von Mobility als auch dem Spesenprozess, mit einem durchschnittlichen Personenwagen gerechnet wird. Die ungenügende Datenqualität der Flugreisen ist auf deren Unvollständigkeit zurückzuführen.

### 5.1.3 Vollständigkeit

Die für den Sektor Gebäude verwendeten Datensätze zu den HNF und Energiewerten von kantons-eigenen Gebäuden sind, ausgenommen von vereinzelt Lücken, vollständig. Energiebezugsflächen und Energiedaten von gemieteten Flächen sind nicht verfügbar. Auch einzelne kleinere, teilweise nur temporär gemietete Flächen sind in der Datenbank der BFH nicht erfasst und darum in der Bilanz nicht enthalten. Die Stromproduktion durch eigene Photovoltaikanlagen wird nicht berücksichtigt, ebenso wenig der Stromverbrauch der Datacenters, wo die Server der BFH stehen.

Im Sektor Mobilität werden die Dienstreisen mit Privatfahrzeug oder Bahn ziemlich vollständig erfasst. Fehlen tun die Dienstreisen mit der eigenen Fahrzeugflotte und die Pendlerstrecken von Student\*innen und Mitarbeiter\*innen. Während erstere eher einen geringen Einfluss auf die Endresultate haben, dürften letztere die Bilanz beträchtlich erhöhen.

Die Daten der Flugreisen sind sehr unvollständig. Dafür ist unter anderem die sehr tiefe Rücklaufquote der Umfrage, die für die Erfassung durchgeführt wurde, verantwortlich. Da im Jahr 2021 pandemiebedingt relativ wenig geflogen wurde, verzerren bereits ein paar nicht erfasste Flugreisen das Resultat. Beispielsweise sind keine Flüge der Mitarbeiter\*innen der BFH-HKB und des BFH-RSR erfasst. Die BFH-HAFL erhebt bereits seit 2018 ihre Flüge. Ein Vergleich der Datensätze von 2020 und 2021 zeigt, dass 2020 mehr Flüge gemeldet wurden als 2021. In Realität dürfte es jedoch genau umgekehrt der Fall gewesen sein.

Weitere Sektoren wie die Verpflegung, das Bauwesen oder die Beschaffung von IT-Geräten, Papier, usw. sind in der Bilanz nicht enthalten.

## 5.2 Disaggregation

In den nachfolgenden Unterkapitel wird die Bilanz pro Kopf, scope und Departemente dargestellt.

<sup>7</sup> Aus Gründen der Vergleichbarkeit sowie aufgrund knapper Ressourcen war es nicht möglich unabhängigen Daten einzelner Standorte in die vorliegende Bilanz einfließen zu lassen.

### 5.2.1 Pro Kopf

2021 hat die BFH pro Kopf ca. 17.5 GJ Energie konsumiert und ca. 707 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente ausgestossen. Verhältnismässig entspricht die Verteilung auf Wärme, Strom und Mobilität, sowie auf die verschiedenen Energieträger in Abbildung 2 derjenigen der Abbildung 1.

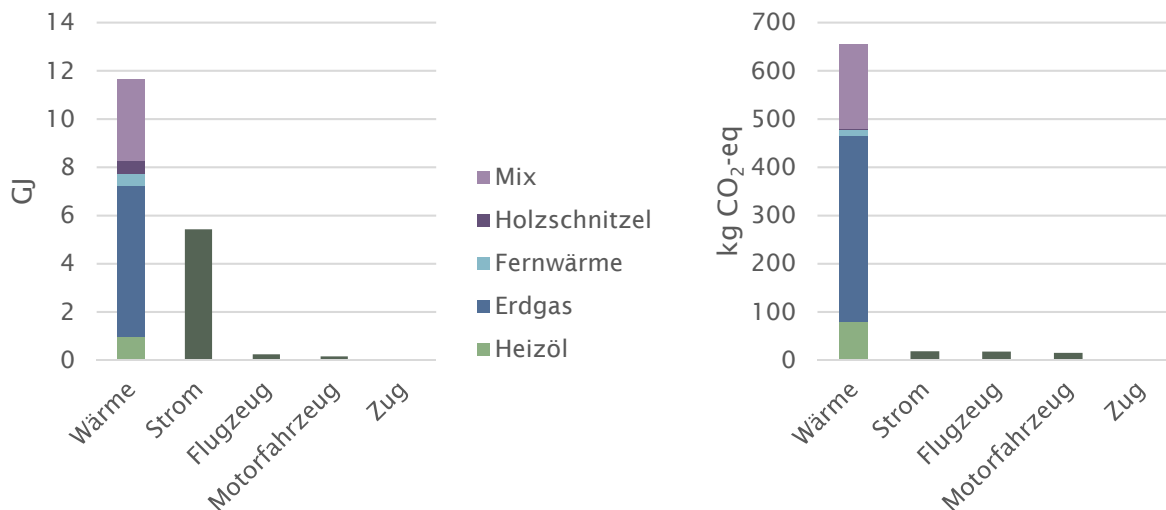


Abbildung 2 : Energieverbrauch (links) und Treibhausgasemissionen (rechts) pro Kopf aufgeteilt nach Ursache und Energieträger bei der Produktion von Wärme

Ein Kopf ist ein Vollzeitäquivalent, wobei die Student\*innen als 0.6 Vollzeitäquivalente gezählt werden. 7597 Student\*innen und 1739 Vollzeitäquivalente von Mitarbeiter\*innen ergeben so insgesamt 6297 Köpfe.

### 5.2.2 Scopes

Abbildung 3 zeigt die Verteilung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen auf scope 1, 2 und 3. Diese scopes sind in den international standardisierten Rahmenbedingungen des Greenhouse Gas Protocol's<sup>8</sup> definiert. Scope 1 umfasst alle direkt anfallenden Emissionen innerhalb der gewählten Systemgrenzen. Scope 2 berücksichtigt die indirekten, ausserhalb der Systemgrenzen anfallenden Emissionen aufgrund von eingekaufter Energie (Strom, Wärme, Kälte, Dampf). Scope 3 umfasst alle sonstigen indirekten Emissionen, welche insb. aufgrund der Herstellung, des Transports, der Nutzung und der Entsorgung von produzierten oder genutzten Produkten oder aufgrund von Geschäftsreisen entstehen.

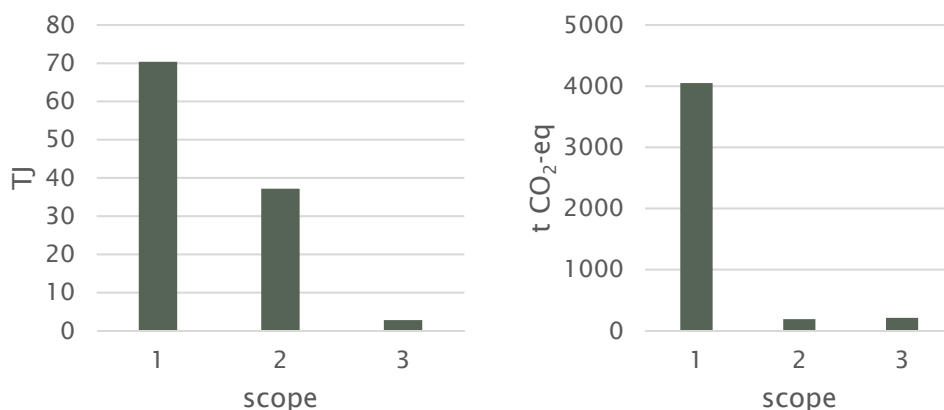


Abbildung 3 : Energieverbrauch (links) Treibhausgasemissionen (rechts) der BFH aufgeteilt nach scopes

<sup>8</sup> <https://ghgprotocol.org/>

Erwartungsgemäss wären die scope 3 Emissionen am höchsten. Da jedoch Flugreisen schlecht erfasst und Pendlerstrecken sowie Verpflegung und weitere Beschaffungen nicht erfasst sind, liegen fast keine Daten vor, welche dem scope 3 zugeordnet werden können. Scope 3 Emissionen abzuschätzen stellt nicht nur die BFH vor Herausforderungen, da es allgemein schwierig ist die indirekten Emissionen entlang von Wertschöpfungsketten abzuschätzen.

### 5.2.3 Departemente

Abbildung 4 zeigt den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen, differenziert nach den 7 Departementen sowie dem Bereich BFH-RSR. Die dunklen Balken korrespondieren mit der linken Achse und zeigen die totalen Werte. Die hellen Balken weisen die pro Kopf Werte aus und können anhand der rechten Achse bestimmt werden.

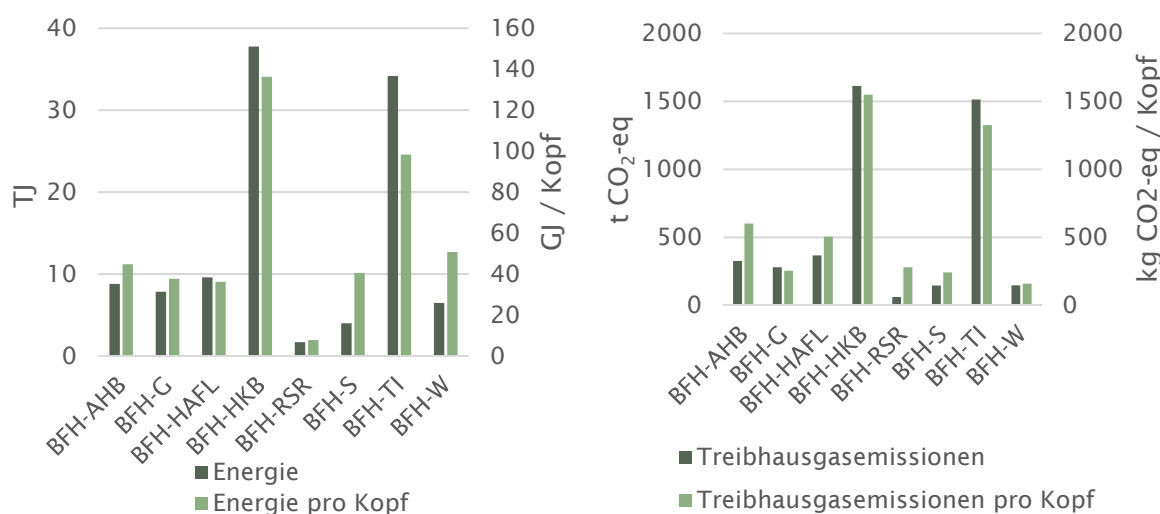


Abbildung 4 : Energieverbrauch (links) und Treibhausgasemissionen (rechts) nach Departementen, sowohl Gesamt- als auch pro-Kopf-Werte

Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen hängen vom Energieträger für Heizen und Strom, der Effizienz der Gebäude und den getätigten Reisen ab. Für Werte pro Departement sind aber ebenfalls die Anzahl der Student\*innen und Mitarbeiter\*innen<sup>9</sup> ausschlaggebend. Diese variieren beträchtlich. Zudem ist auch die Grösse der Gebäudefläche, welche nebst der Art der Forschung auch von der Grösse der Unterrichtsklassen bestimmt wird, relevant.

### 5.3 Ausblick

Diese erste Energie- und Treibhausgasbilanz zeigt grosses Verbesserungspotential. Die BFH versteht diese Bilanzierung nicht als ein einmaliges, abgeschlossenes Projekt, sondern als einen Prozess, den es jährlich zu verbessern und weiterzuentwickeln gilt. Vordringlich sind die Reduktion der Unsicherheiten und die Erhöhung der Vollständigkeit. Dazu muss primär die Datenerhebung erweitert, harmonisiert und so weit als möglich automatisiert werden.

Im Jahr 2022 laufen diesbezüglich diverse Projekte. Es ist eine Mobilitätsumfrage geplant, die Daten über das Pendlerverhalten der Student\*innen und Mitarbeiter\*innen liefern wird. Die Entwicklung eines Online-Tools zur Erfassung der Flugreisen, soll eben diese Erfassung vereinfachen. Personen vom Hausdienst und Immobilienmanagement diskutieren in einer Arbeitsgruppe eine harmonisierte Energie-buchhaltung. Auch die vollständige Erfassung der Energiebezugsflächen wird angestrebt.

Diese ersten Schritte werden einen Beitrag zur Verbesserung der Bilanz leisten. Dazu, und insbesondere für einen dauerhaften Fortschritt in der Datenerhebung, müssen Verbindlichkeiten geschaffen und Ressourcen zur Verfügung gestellt werden.

<sup>9</sup> Zahlen zu Student\*innen und Mitarbeiter\*innen finden sich im Geschäftsbericht 2021: <https://www.bfh.ch/de/ueber-die-bfh/geschaeftsbericht-2021/zahlen-2021/>

## 6 Anhang

### 6.1 Datentabellen

Nachfolgende Tabellen enthalten die Werte der Energie- und Treibhausgasbilanz des Berichtsjahrs 2021.

scope	Department	Sektor	Ursache	Kategorie	Energie [MJ]	CO2-eq [kg]
1	BFH-AHB	Gebäude	Wärme	Erdgas	3022407	185542
1	BFH-AHB	Gebäude	Wärme	Holzschnitzel	697680	2093
1	BFH-AHB	Gebäude	Wärme	Heizöl	900097	75258
1	BFH-AHB	Gebäude	Wärme	Mix	183643	9536
1	BFH-G	Gebäude	Wärme	Mix	4999946	259632
1	BFH-HAFL	Gebäude	Wärme	Holzschnitzel	2768003	8304
1	BFH-HAFL	Gebäude	Wärme	Heizöl	3253068	271993
1	BFH-HKB	Gebäude	Wärme	Erdgas	18423311	1130987
1	BFH-HKB	Gebäude	Wärme	Heizöl	1862154	155697
1	BFH-HKB	Gebäude	Wärme	Mix	5330853	276815
1	BFH-RSR	Gebäude	Wärme	Mix	1071885	55660
1	BFH-S	Gebäude	Wärme	Mix	2499347	129783
1	BFH-TI	Gebäude	Wärme	Erdgas	18167282	1115269
1	BFH-TI	Gebäude	Wärme	Heizöl	1590	133
1	BFH-TI	Gebäude	Wärme	Mix	6748493	350429
1	BFH-W	Gebäude	Wärme	Mix	421028	21863
2	BFH-W	Gebäude	Wärme	Fernwärme	2971936	73308
2	BFH-AHB	Gebäude	Strom	Mix	3485711	11813
2	BFH-G	Gebäude	Strom	Mix	2678646	9078
2	BFH-HAFL	Gebäude	Strom	Mix	2619989	8879
2	BFH-HKB	Gebäude	Strom	Mix	12003305	40678
2	BFH-RSR	Gebäude	Strom	Mix	574246	1946
2	BFH-S	Gebäude	Strom	Mix	1338988	4538
2	BFH-TI	Gebäude	Strom	Mix	9005077	30517
2	BFH-W	Gebäude	Strom	Mix	2461090	8340

Tabelle 4 : Energieverbrauchs- und THG-Emissionswerte in den Gebäuden im Jahr 2021 der BFH, disaggregiert nach scopes, Departementen, Ursache und Kategorie (Energieträger).

scope	Department	Sektor	Ursache	Kategorie	Energie [MJ]	CO2-eq [kg]
3	BFH-AHB	Mobilität	Flugzeug	Mittelstrecke	136727	9954
3	BFH-AHB	Mobilität	Motorfahrzeug	Personenwagen	315262	29993
3	BFH-AHB	Mobilität	Zug	Kurzstrecke	296	10
3	BFH-AHB	Mobilität	Zug	Langstrecke	42664	711
3	BFH-G	Mobilität	Flugzeug	Kurzstrecke	24814	1806
3	BFH-G	Mobilität	Flugzeug	Langstrecke	61806	4500
3	BFH-G	Mobilität	Flugzeug	Mittelstrecke	16498	1201
3	BFH-G	Mobilität	Motorfahrzeug	Personenwagen	28284	2691
3	BFH-G	Mobilität	Zug	Kurzstrecke	200	7
3	BFH-G	Mobilität	Zug	Langstrecke	22087	368
3	BFH-HAFL	Mobilität	Flugzeug	Kurzstrecke	8493	618
3	BFH-HAFL	Mobilität	Flugzeug	Langstrecke	352252	25644
3	BFH-HAFL	Mobilität	Flugzeug	Mittelstrecke	108335	7887
3	BFH-HAFL	Mobilität	Motorfahrzeug	Personenwagen	447048	42531
3	BFH-HAFL	Mobilität	Zug	Kurzstrecke	111	4
3	BFH-HAFL	Mobilität	Zug	Langstrecke	39420	657
3	BFH-HKB	Mobilität	Flugzeug	Kurzstrecke	5808	423
3	BFH-HKB	Mobilität	Flugzeug	Mittelstrecke	27020	1967
3	BFH-HKB	Mobilität	Motorfahrzeug	Personenwagen	67103	6384
3	BFH-HKB	Mobilität	Motorfahrzeug	Scooter	1189	96
3	BFH-HKB	Mobilität	Zug	Kurzstrecke	37	1
3	BFH-HKB	Mobilität	Zug	Langstrecke	28175	470

Tabelle 5 : Energieverbrauchs- und THG-Emissionswerte aus der Mobilität im Jahr 2021 der Departemente BFH-AHB, BFH-G, BFH-HAFL und BFH-HKB, disaggregiert nach scopes, Ursache und Kategorie (Fahrzeug oder Streckenlänge).

scope	Department	Sektor	Ursache	Kategorie	Energie [MJ]	CO2-eq [kg]
3	BFH-RSR	Mobilität	Motorfahrzeug	Personenwagen	35151	3344
3	BFH-RSR	Mobilität	Zug	Kurzstrecke	1162	39
3	BFH-RSR	Mobilität	Zug	Langstrecke	10018	167
3	BFH-S	Mobilität	Flugzeug	Langstrecke	108015	7864
3	BFH-S	Mobilität	Flugzeug	Mittelstrecke	33254	2421
3	BFH-S	Mobilität	Motorfahrzeug	Personenwagen	3322	316
3	BFH-S	Mobilität	Zug	Kurzstrecke	185	6
3	BFH-S	Mobilität	Zug	Langstrecke	14836	247
3	BFH-TI	Mobilität	Flugzeug	Kurzstrecke	11484	836
3	BFH-TI	Mobilität	Flugzeug	Langstrecke	31875	2321
3	BFH-TI	Mobilität	Flugzeug	Mittelstrecke	35246	2566
3	BFH-TI	Mobilität	Motorfahrzeug	Personenwagen	104889	9979
3	BFH-TI	Mobilität	Motorfahrzeug	Scooter	150	12
3	BFH-TI	Mobilität	Zug	Kurzstrecke	229	8
3	BFH-TI	Mobilität	Zug	Langstrecke	59737	996
3	BFH-W	Mobilität	Flugzeug	Langstrecke	478495	34834
3	BFH-W	Mobilität	Flugzeug	Mittelstrecke	105730	7697
3	BFH-W	Mobilität	Motorfahrzeug	Personenwagen	3177	302
3	BFH-W	Mobilität	Motorfahrzeug	Scooter	351	28
3	BFH-W	Mobilität	Zug	Kurzstrecke	570	19
3	BFH-W	Mobilität	Zug	Langstrecke	9223	154

Tabelle 6 : Energieverbrauchs- und THG-Emissionswerte aus der Mobilität im Jahr 2021 der Departemente BFH-RSR, BFH-S, BFH-TI und BFH-W, disaggregiert nach scopes, Ursache und Kategorie (Fahrzeug oder Streckenlänge).

## 6.2 Literaturverzeichnis

### RUMBA-Tool Emissionsfaktoren THG

Bundesamt für Energie BFE, RUMBA-Tool Emissionsfaktoren THG, 2021 (nicht öffentlich)

### mobitool-Faktoren v2.1

mobitool, mobitool-Faktoren v2.1, 2020 (Stand Februar 2022)

### Faktenblatt BAFU, CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren des Treibhausgas-inventars der Schweiz

Bundesamt für Umwelt BAFU, CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren des Treibhausgas-inventars der Schweiz, Bern, 2022 (Stand Februar 2022)

### Klimastrategie BFH-HAFL

Bollhalder S., Burkhart M., Délèze M., Gardi O., Gerhard M., Grossmann D., Hodel D., Jungblut B., Jurt C., Kunnala M., Lugon T., Mapelli T., Marchesi S., Mettler R., Müller A., Planzer T., Ramsebner No, Seiler A., Zhu J., Klimastrategie BFH-HAFL, Bern, 2018 (nicht öffentlich)

## 6.3 Glossar

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFH	Berner Fachhochschule
BFH-AHB	Departement Architektur, Holz und Bau der BFH
BFH-G	Departement Gesundheit der BFH
BFH-HAFL	Hochschule für Agrar-, Forst und Lebensmittelwissenschaften der BFH
BFH-HKB	Hochschule der Künste Bern der BFH
BFH-RSR	Bereich Rektorat und Services der BFH
BFH-S	Departement Soziale Arbeit der BFH
BFH-TI	Departement Technik und Informatik der BFH
BFH-W	Departement Wirtschaft der BFH
CO <sub>2</sub> -eq	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
EBF	Energiebezugsfläche
GHG	Greenhouse Gas
HNF	Hauptnutzfläche
RUMBA	Ressourcen- und Umweltmanagement der Bundesverwaltung
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
THG	Treibhausgas
UNO	Organisation der Vereinten Nationen (United Nations Organization)

### Berner Fachhochschule

Fachstelle für Nachhaltige Entwicklung

Telefon +41 31 848 44 02

[sustainability@bfh.ch](mailto:sustainability@bfh.ch)

[www.bfh.ch/nachhaltigkeit](http://www.bfh.ch/nachhaltigkeit)

Autorin: Carla Gross