

# Klimaschutz an Universitäten

Erstellung einer Methodik zur Erhebung  
der Treibhausgasemissionen von Universitäten  
und Fachhochschulen

&

Erarbeitung einer Roadmap zur  
Emissionsreduktion bis 2050

**Endbericht**



April 2017

Sybille Chiari, Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit, BOKU Wien

Dominik Schmitz, Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit, BOKU Wien

Günter Getzinger, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

Angelika Tisch, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

Melanie Lassnig, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt

David Fritz, Umweltbundesamt Wien GmbH

Hanna Schreiber, Umweltbundesamt Wien GmbH



## Inhalt

1. Hintergrund .....	4
2. Methodik zur Bilanzierung der THG-Emissionen von Universitäten .....	4
2.1. Prinzipien des Greenhouse Gas Protocol Standards .....	4
2.2. Wahl der Systemgrenzen .....	5
2.3. Wahl der Emissionsfaktoren.....	7
2.4. Entwicklung und Validierung des Open-Source Tools zur Treibhausgas-Bilanzierung .....	8
3. Synthese der Treibhausgas-Bilanzen der Alpen-Adria Universität Klagenfurt und der Universität für Bodenkultur Wien.....	9
3.1. Kennzahlen, Lage und inhaltliche Ausrichtung der Universitäten .....	9
3.2. Ergebnisse der THG-Bilanzierung .....	9
3.3. Diskussion der Ergebnisse .....	11
3.3.1. Einflussfaktoren der THG-Emissionsprofile.....	11
3.3.2. Relative Treibhausgasemissionen von Universitäten im internationalen Vergleich.....	12
4. Roadmaps.....	14
5. Dissemination der Ergebnisse .....	16
6. Ausblick.....	16
Abbildungsverzeichnis.....	18
Tabellenverzeichnis .....	18
Quellenverzeichnis .....	18
Anhang .....	20

## 1. Hintergrund

Mit der Unterzeichnung des Pariser Abkommens im Dezember 2015 hat sich Österreich verpflichtet, die nationalen Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) bis 2030 um mindestens 40% (gegenüber 1990) zu reduzieren (Rat der Europäischen Kommission 2015, United Nations 2015). Um die Erderwärmung auf unter +2°C einzudämmen ist mittelfristig jedoch eine weit ambitioniertere Reduktion der THG-Emissionen notwendig (Rogelj et al. 2016). Die dabei unumgängliche Dekarbonisierung der Wirtschaft, der Mobilität ebenso wie individueller Lebensstile erfordert ein sektorenübergreifendes, gesamtgesellschaftliches Umdenken und Engagement (Stagl et al. 2014). Universitäten nehmen seit jeher eine zentrale Rolle in solchen Veränderungsprozessen ein, einerseits als Vorreiter für andere Institutionen, andererseits durch die Ausbildung der EntscheidungsträgerInnen von morgen.

Dieses Projekt zielt darauf ab Universitäten, Fachhochschulen und in weiterer Folge auch Schulen dabei zu unterstützen einen ambitionierten Beitrag zur Eindämmung des Klimawandels zu leisten. Zu diesem Zweck wurde eine auf Bildungseinrichtungen maßgeschneiderte Methodik zur THG-Bilanzierung entwickelt. Auf Basis der Methodik wurde ein THG-Bilanzierungs-Tool für Universitäten erarbeitet. Mit Hilfe dieses Tools wurden exemplarisch THG-Bilanzen für zwei Universitäten, die Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) und die Alpen-Adria-Universität Klagenfurt (AAU), erstellt. Die Methodik zur Bilanzierung wird in Kapitel 2 beschrieben. In Kapitel 3 werden die Ergebnisse der THG-Bilanzen der zwei Universitäten beschrieben. Für die beiden Universitäten erarbeitete Maßnahmen-Roadmaps für EntscheidungsträgerInnen sowie die Auswirkungen, die die Umsetzung dieser Maßnahmen-Roadmaps auf die THG-Emissionen der zwei Universitäten haben, werden in Kapitel 4 dargestellt.

## 2. Methodik zur Bilanzierung der THG-Emissionen von Universitäten

### 2.1. Prinzipien des Greenhouse Gas Protocol Standards

Das THG-Bilanzierungs-Werkzeug baut konzeptionell und methodisch auf dem Greenhouse Gas Protocol Standard auf. Diesem Ansatz liegt eine Unterscheidung von direkten Emissionen (Scope 1), indirekten energiegebundenen Emissionen (Scope 2) und anderen indirekten Emissionen (Scope 3) sowie die Berücksichtigung folgender Prinzipien zugrunde (Greenhouse Gas Protocol, 2017):

#### **Relevanz:**

Es wird sichergestellt, dass die THG-Bilanz alle relevanten Emissionsquelle abdeckt und eine Hilfestellung für Entscheidungsprozesse darstellt.

#### **Vollständigkeit:**

Alle innerhalb der gewählten Systemgrenzen liegenden THG-Emissionen werden in der Bilanz berücksichtigt. Für relevante Emissionsquellen, die nicht berücksichtigt werden konnten, wird eine entsprechende Begründung angeführt.

#### **Konsistenz:**

Die Datenerhebung folgt einer konsistenten Methodik, um vergleichbare Zeitreihen erstellen zu können. Mögliche Änderungen hinsichtlich der Datenerhebung und -verfügbarkeit, der Systemgrenzen, der Berechnungsmethodik oder anderer relevanter Faktoren werden dokumentiert.

#### **Transparenz:**

Die Ergebnisse der THG-Bilanzierung werden sachlich und kohärent dargestellt, entsprechend eines festgelegten Audit-Pfades. Alle wesentlichen Annahmen ebenso wie die verwendete Erhebungs- und Berechnungsmethoden und Daten werden mit Quellenangaben hinterlegt.

### Genauigkeit:

Die Berechnung der THG Emissionen soll garantieren, dass keine systematischen Fehler auftreten (wie die Überschätzung oder Unterschätzung der Gesamtemissionen). Zudem werden Unsicherheiten bestmöglich reduziert, um EntscheidungsträgerInnen eine ausreichend integre Entscheidungsbasis zur Verfügung zu stellen.

### 2.2. Wahl der Systemgrenzen

Eine erste grobe Abgrenzung der Systemgrenzen erfolgte basierend auf den Vorgaben des Greenhouse Gas Protocol Standards (GHG, 2011, S.5, Abb. 1). Für die endgültige Festlegung der Systemgrenzen und für damit verbundene Definition der zu berechnenden Emissionsquellen wurden an der AAU und an der BOKU Interviews mit GebäudetechnikerInnen, EMAS-Verantwortlichen, VertreterInnen der Personalabteilung sowie Mobilitätsbeauftragten durchgeführt.

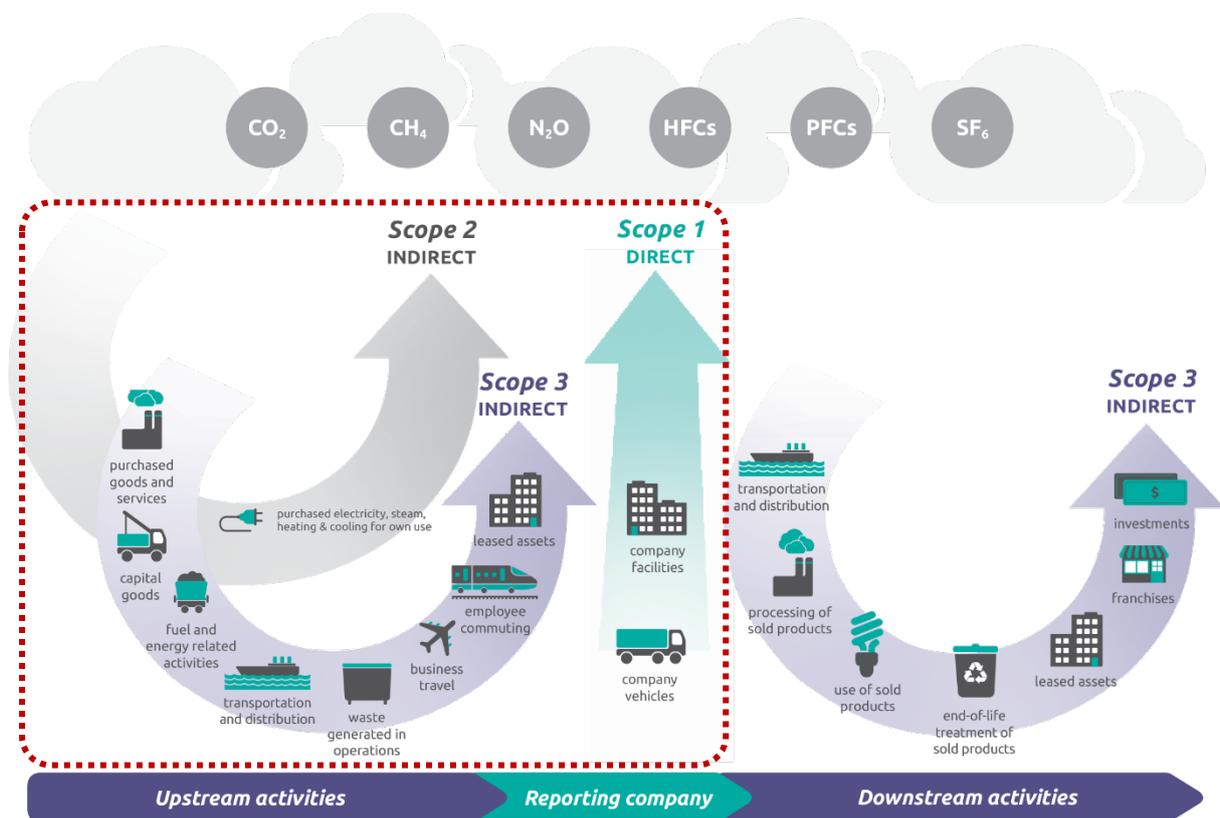


Abbildung 1: Übersicht zu den Scope Ebenen des GHG Protocols und grobe Abgrenzung der Systemgrenze des Bilanzierungstools (rot gestrichelte Linie) (verändert nach GHG Protocoll Standard, 2011)

Um dem Anspruch der Relevanz und Vollständigkeit gerecht zu werden, umfassen die gewählten Systemgrenzen alle relevanten direkten energiegebundenen Emissionen (Scope 1), indirekte energiegebundene Emissionen (Scope 2) sowie sonstige indirekte Emissionen (Scope 3). Der gewählte Bilanzierungsansatz stellt jedoch eine ‚Negativ‘-Bilanz dar, welche nur Kategorien mit potentiell hoher Klimawirksamkeit umfasst und darauf abzielt die Ab- oder Zunahme dieser Kategorien zu erkennen. Die Bilanz sollte daher nicht als Instrument missverstanden werden, welches

den Zuwachs an klimafreundlichen Tätigkeiten und klimafreundlicher Infrastruktur dokumentiert. Als relevant gelten dabei alle Kategorien, welche >1% der Gesamtemissionen verursachen (GHG Protocoll, Factsheet). Daher werden im Bereich Mobilität z.B. keine Fahrradkilometer von pendelnden MitarbeiterInnen abgefragt. Auch der Betrieb von Photovoltaikanlagen oder von Biomassekraftwerken zur Wärmeproduktion scheinen daher in der Bilanz nicht auf.

Entsprechend eines ‚cradle to gate‘ Ansatzes werden Kategorien des Bereichs ‚upstream activities‘, wie z.B. Dienstreisen und Verbrauchsgüter in der Bilanz mit abgebildet, da diese für dienstleistungsorientierte Organisationen wie Universitäten und Fachhochschulen besonders relevant sind. Nachgelagerte Aktivitäten („downstream activities“) werden im vorliegenden Ansatz nicht berücksichtigt, da diese vor allem für produzierende Unternehmen von Bedeutung sind und an Universitäten entsprechenden Daten (z.B. Emissionsfaktoren für den Bereich Entsorgung) nicht vorliegen.

Bei den vorgelagerten Tätigkeiten wurde ein besonderes Augenmerk gelegt auf die Prüfung der Relevanz, die Verfügbarkeit und die Qualität der Daten. Bislang werden vorgelagerte Tätigkeiten nicht systematisch für österreichische Bildungseinrichtungen erfasst.

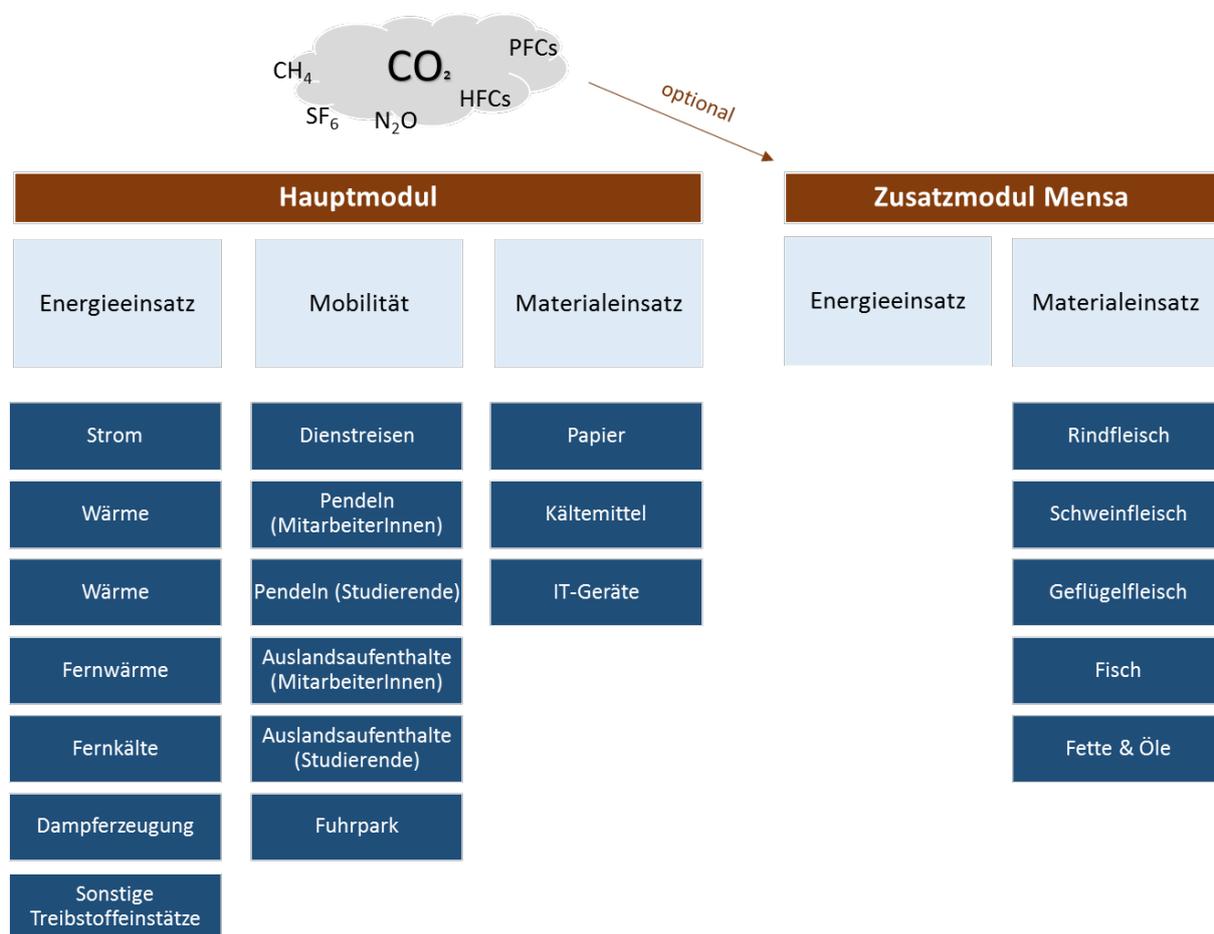


Abbildung 2: Übersicht über die gewählten Systemgrenzen

### Ergebnis der Relevanzprüfung

Die rechnerische Prüfung der Kategorie Papier (welche Kopier- und Toilettenpapier, Papierhandtücher und Druckereierzeugnisse umfasst) ergab, dass die damit verbundenen THG-Emissionen derzeit an der BOKU mit 0,7% und an der AAU mit 0,9% unter dem Schwellenwert von 1% der Gesamtemissionen liegen (siehe Kap. 3). Der Schwellenwert wird vor allem von der AAU nur knapp unterschritten. Da sowohl die BOKU als auch die AAU das Umweltmanagementsystem EMAS

implementiert und bereits Maßnahmen zur Papierreduktion umgesetzt haben, wurde beschlossen, die Kategorie Papier dennoch im Bilanzierungstool abzubilden, da die damit verbundenen THG-Emissionen an anderen Bildungseinrichtungen durchaus über 1% der Gesamtemissionen liegen könnten.

Im Gegensatz dazu wurde die Kategorie Wasserversorgung (inkl. Abwasserbehandlung) ausgeschlossen. Die THG-Bilanz der Universität Cambridge zeigte beispielsweise, dass diese deutlich unter dem 1% Kriterium liegt (Woodhouse & Olloqui 2014).

Abfälle und die damit verbundenen Entsorgungsprozesse sind für Bildungseinrichtungen sehr wohl umweltrelevant, nicht aber in ähnlichem Maßstab THG-relevant wie z.B. in der industriellen Produktion. So zeigen die THG-Bilanzen anderer Universitäten, dass Abfälle ca. 2,1% Gesamtemissionen verursachen (Woodhouse & Olloqui 2014). Im vorliegenden Bilanzierungsansatz werden sie dennoch nicht berücksichtigt, da hierzu keine nach Bundesländern differenzierten, belastbaren Emissionsfaktoren vorliegen.

Für die Kategorie Reinigungsmittel ergab die rechnerische Prüfung, dass diese mit 0,01% Anteil an den gesamten THG-Emissionen nicht als emissionsrelevant einzustufen sind. Reinigungsmittel wurden daher nicht im Bilanzierungswerkzeug berücksichtigt.

Zudem hat eine exemplarische Hochrechnung hinsichtlich der THG-Relevanz von Internetabfragen für die BOKU (unter Annahme von 20 Suchabfragen pro MitarbeiterIn und Arbeitstag; Emissionsfaktor: 0,0002 kg CO<sub>2</sub>e pro Suchabfrage; Google 2017; <https://www.theguardian.com/environment/2011/sep/08/google-carbon-footprint>) ergeben, dass auch diese Kategorie mit hochgerechneten 1,5 t pro Jahr deutlich unter der 1% Grenze liegt.

THG-Emissionen, welche durch die Errichtung von Gebäuden oder durch Produktion und Transport des Inventars (z.B. Büromöbel) verursacht werden, sind nicht in der Bilanz enthalten, da die dazu notwendigen Daten an keiner der beiden Universitäten verfügbar sind oder mit vertretbarem Aufwand hätten erhoben werden können.

### **Sonderfall: gemietete Gebäude und Räumlichkeiten**

Da österreichische Universitäten zahlreiche Gebäude von der Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) mieten, schließen die Systemgrenzen des vorliegenden THG-Bilanzierungsansatzes auch die THG-Emissionen von gemieteten Räumlichkeiten mit ein. Bezüglich der Allokation dieser THG-Emissionen wurde der ‚operational control‘-Ansatz gewählt, da dieser am besten zur Mietsituation der Bundesimmobilien passt. Hier fließen alle THG-Emissionen des angemieteten Standorts in die Bilanz mit ein (Stromverbrauch, Wärme, IT-Geräte etc.). Zudem ermöglicht der Ansatz eine nach den drei Scope-Ebenen differenzierte Zuweisung dieser ‚angemieteten‘ Emissionen zu den restlichen Emissionen. Die Berechnung erfolgt analog zur jener Berechnung an betriebseigenen Standorten. Falls nur ein Teilbereich eines Gebäudes gemietet wird, bezieht sich die Berechnung der THG-Emissionen ausschließlich auf die gemieteten Räume, Stockwerke oder sonstige gemietete Infrastruktur nicht aber auf die Emissionen z.B. des gesamten Gebäudes.

### **2.3. Wahl der Emissionsfaktoren**

Das Umweltbundesamt hat aufbauend auf bestehenden Forschungsarbeiten das Modell GEMIS (Globales Emissionsmodell Integrierter Systeme) zur Erstellung von Umweltbilanzen für Österreich weiterentwickelt. GEMIS ist ein computergestütztes Instrument, mit dem die Umweltauswirkungen von unterschiedlichen Systemen und Prozessen einfach, präzise und vor allem umfassend berechnet und miteinander verglichen werden können. GEMIS berücksichtigt alle wesentlichen Prozesse, angefangen von der Primärenergie- und Rohstoffgewinnung bis zur Nutzenergie und Stoffbereitstellung, so z.B. auch den Hilfsenergie- und Materialaufwand zur Herstellung von Energieanlagen und Transportsystemen und bietet somit die Möglichkeit, neben den direkten Emissionen auch die vorgelagerten Prozessemissionen zu berücksichtigen.

Die österreichische Luftschadstoffinventur (OLI) liefert jährlich landesspezifische Emissionsdaten. Die für Treibhausgasbilanzen verwendeten Emissionsfaktoren werden regelmäßig mit den Sektoren und dem Datenmaterial aus der österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI) abgeglichen. Als weitere belastbare generische Datenbasis greift das Umweltbundesamt als offizieller Lizenznehmer auf die Datenbank ecoinvent Version 3.3 zu.

Die Emissionsfaktoren in den Bereichen Strom, Wärme, Fernwärme und –kälte, Treibstoffe und Mobilität sowie Kältemittel werden bedarfsorientiert mittels GEMIS 4.9 modelliert und beziehen sich auf das Jahr 2015. Dabei werden österreich-spezifische Emissionswerte generiert. Für die Bereiche Papier und IT-Geräte wird die Datenbank ecoinvent Version 3.3 verwendet. Die Emissionsfaktoren im Bereich Lebensmittel wurden einer Zusammenstellung von Lindenthal 2015 entnommen.

Tabelle 6 bis Tabelle 9 im Anhang bilden ab, zu welchen Anteilen die gewählten Kategorien und Emissionsfaktoren den Scope-Ebenen des GHG Protocol Standards zuzuordnen sind.

#### 2.4. Entwicklung und Validierung des Open-Source Tools zur Treibhausgas-Bilanzierung

Das vorliegende THG-Bilanzierungswerkzeug wurde als Open Source Tool für Bildungseinrichtungen entwickelt. Die Bedürfnisse und Präferenzen zukünftiger NutzerInnen wurden anhand von Interviews mit potentiellen AnwenderInnen eruiert und bei der Entwicklung des Tools berücksichtigt. Die Handhabung des Tools wurde in der Entwicklungsphase von NutzerInnen an vier verschiedenen Bildungseinrichtungen getestet. Es steht NutzerInnen in zwei Varianten kostenfrei zur Verfügung:

- A) Climcalc\_edu v 1.0 als Excel-Version
- B) Climcalc\_edu v 1.0 als online Rechner (Ergebnisse downloadbar als Excel)

Der Zugriff auf beide Varianten des Tools sowie auf das Benutzerhandbuch ist über folgenden Link möglich: <http://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/>

### 3. Synthese der Treibhausgas-Bilanzen der Alpen-Adria Universität Klagenfurt und der Universität für Bodenkultur Wien

Unter Verwendung des Tools climcalc\_edu v 1.0 wurden Treibhausgas-Bilanzen für die Universität für Bodenkultur Wien und die Alpen-Adria-Universität Klagenfurt berechnet. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser beiden THG-Bilanzen gegenübergestellt, um die Spezifika unterschiedlicher THG-Emissionsprofile von Universitäten zu charakterisieren und entsprechende Maßnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen abzuleiten. Die detaillierten Ergebnisse und Hintergrundinformationen zu diesen Berechnungen sind im jeweiligen THG-Bilanz Bericht der Universität nachzulesen (Chiari & Schmitz 2017, Getzinger et al. 2017). Beide Berichte sind online auf der Website der Allianz Nachhaltige Universitäten verfügbar: <http://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/>.

#### 3.1. Kennzahlen, Lage und inhaltliche Ausrichtung der Universitäten

Die Alpen-Adria Universität (AAU) befindet sich am Stadtrand von Klagenfurt (Kärnten). Neben dem Standort in Klagenfurt gibt es in Graz und Wien zwei kleinere Standorte. Die AAU ist sozial-, wirtschafts- und geisteswissenschaftlich ausgerichtet. Ein weiterer inhaltlicher Schwerpunkt der Universität liegt im Bereich der technischen Wissenschaften (Wissensbilanz AAU 2015).

Die Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) betreibt zwei Standorte in Wien (Türkenschanze und Muthgasse), einen Standorte in Tulln (IFA und UFT) und einige kleinere Außenstellen. Die BOKU ist von Ihren Schwerpunkten her überwiegend natur- und agrarwissenschaftlich ausgerichtet. Zusätzlich gibt es Forschungsschwerpunkte in technischen und in sozialwissenschaftlichen Forschungszweigen (BOKU Wissensbilanz 2015).

Die BOKU beschäftigt im Vergleich zur AAU etwa doppelt so viele MitarbeiterInnen in Form von Vollzeitäquivalenten (VZÄ), (Tabelle 1). Die Studierendenzahl der BOKU ist ca. um ein Viertel höher als an der AAU. Die Hauptnutzfläche der BOKU ist ca. um den Faktor 1,5 größer als die Hauptnutzfläche der AAU.

Tabelle 1: Anzahl der BOKU Studierenden und MitarbeiterInnen, sowie Nettonutzfläche

Kennzahlen		2015
BOKU	Studierende Sommersemester 2015	12.103
	MitarbeiterInnen in Vollzeitäquivalenten (Stichtag 31.12. des Vorjahrs)	1.629
	Hauptnutzfläche	87.902 m <sup>2</sup>
AAU	Studierende Sommersemester 2015	9.780
	MitarbeiterInnen in Vollzeitäquivalenten (Stichtag 31.12. des Vorjahrs)	827
	Hauptnutzfläche	53.043 m <sup>2</sup>

#### 3.2. Ergebnisse der THG-Bilanzierung

An der AAU wurden im Jahr 2015 über 8.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente verursacht, an der BOKU waren es über 18.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente (Tabelle 2). Das Ausmaß, in welchem die abgefragten Quellen zu den THG-Emissionen beitragen, ist an beiden Einrichtungen sehr unterschiedlich gelagert. An der AAU überwiegen klar mobilitätsbedingte THG-Emissionen. So kristallisiert sich an der AAU als Hauptemissionsquelle mit knapp 50% der gesamten THG-Emissionen das Pendeln der Studierenden heraus (Abbildung 3). Auch die zweit- und drittrelevanteste THG-Emissionsquelle ist an der AAU im

Bereich Mobilität zu verorten: Dienstreisen bedingen etwa 12% der THG-Emissionen; das Pendeln der MitarbeiterInnen etwa 11%.

An der BOKU überwiegen THG-Emissionen aus der Energieversorgung des BOKU-Gebäudebestands (ca. 60%). Der Stromverbrauch, die Hauptemissionsquelle der BOKU, bedingt dabei über 40% der gesamten Treibhausgas-Emissionen. Die zweite bedeutende THG-Emissionsquelle liegt auch an der BOKU im Bereich der Mobilität: Dienstreisen bedingen knapp 20% der THG-Emissionen.

Bemerkenswert ist, dass dabei Langstreckenflüge über 16% der THG-Emissionen verursachen. Auf dem dritten Rang der THG-Emissionsquellen befindet sich mit der Fernwärme eine weitere energiegebundene THG-Emissionsquelle (16%).

Die THG-Emissionen im Bereich Materialeinsatz fallen bei beiden Universitäten vergleichsweise gering aus (AAU: 2,7%, BOKU 5,3%). An der BOKU ist vor allem der hohe Einsatz von Kältemitteln ausschlaggebend für die THG-Emissionen in diesem Bereich. Da Kältemitteldaten bislang nur für das Berichtsjahr 2015 vorliegen, bleibt in Zukunft zu beobachten, ob dieser Wert konstant auf hohem Niveau liegt oder ob der Kältemittelverlust 2015 über der durchschnittlichen Nachfüllmenge liegt.

Tabelle 2: THG-Emissionen der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt 2015 und der Universität für Bodenkultur 2015.

Module	Kategorien	Sub-Kategorien	AAU		BOKU	
			t CO <sub>2</sub> e	%	t CO <sub>2</sub> e	%
Hauptmodul	Energieeinsatz	Strom	702	8,6	7.333	40,2
		Wärme	-	-	520	2,9
		Fernwärme	549	6,7	2.926	16
		Fernkälte	-	-	313	1,7
		Dampf	-	-	522	2,9
		Sonstige Treibstoffeinsätze	5	0,1	13	0,1
		<b>Zwischensumme</b>	<b>1.256</b>	<b>15,3</b>	<b>11.628</b>	<b>63,7</b>
	Mobilität	Dienstreisen	1.061	12,9	3.526	19,3
		Pendeln (Bedienstete)	916	11,2	718	3,9
		Pendeln (Studierende)	3.947	48,1	684	3,7
		Auslandsaufenthalte (Studierende)	571	7,0	589	3,2
		Eigenfuhrpark	16	0,2	115	0,6
		<b>Zwischensumme</b>	<b>6.512</b>	<b>79,4</b>	<b>5.632</b>	<b>31</b>
	Materialeinsatz	Papier	73	0,9	120	0,7
		Kältemittel	3	0,0	685	3,8
		IT-Geräte	147	1,8	162	0,9
		<b>Zwischensumme</b>	<b>223</b>	<b>2,7</b>	<b>967</b>	<b>5,3</b>
	<b>Hauptmodul gesamt</b>		<b>7.991</b>		<b>18.227</b>	
	Zusatzmodul (optional)	Mensa	214 <sup>1</sup>	2,6	15 <sup>2</sup>	0,1
	<b>THG-Emissionen gesamt</b>		<b>8.205</b>		<b>18.243</b>	

Abbildung 3 bildet die unterschiedlichen THG-Emissionsprofile der bilanzierten Universitäten visuell ab und verdeutlicht auf diese Weise das mobilitätsbetonte Profil der AAU im Gegensatz zum stärker energiebetonten Profil der BOKU.

<sup>1</sup> Enthält Strom- und Wärmeeinsatz des Mensabetriebs

<sup>2</sup> Enthält nur Lebensmitteleinsatz, nicht aber Strom- und Wärmeeinsatz des Mensabetriebs Muthgasse

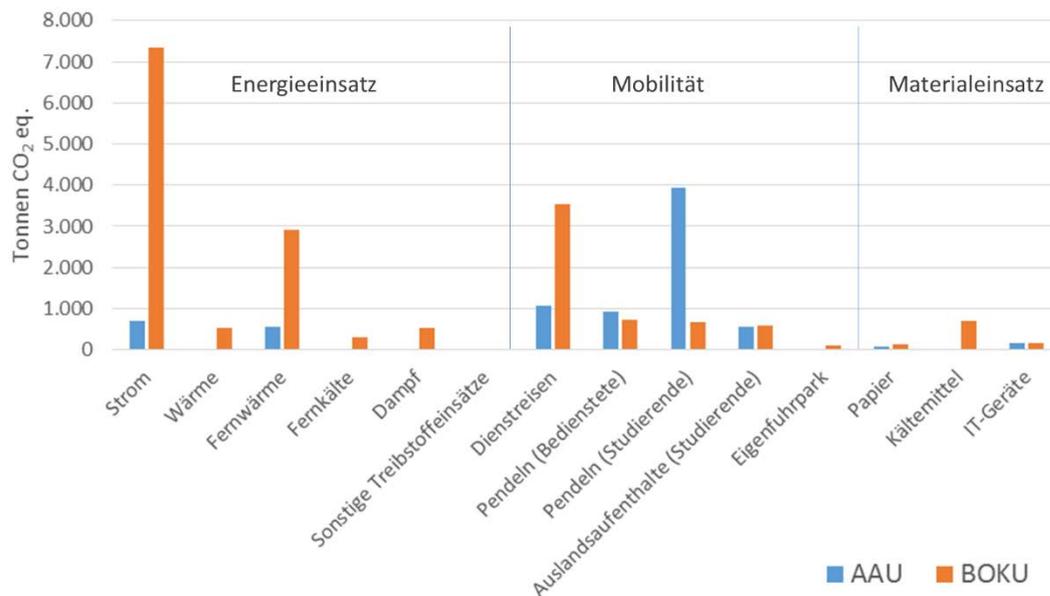


Abbildung 3: THG-Emissionen der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt 2015 und der Universität für Bodenkultur 2015, abgebildet nach Kategorien

### 3.3. Diskussion der Ergebnisse

#### 3.3.1. Einflussfaktoren der THG-Emissionsprofile

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der THG-Bilanz der zwei Universitäten folgt nicht dem Ziel einer Bewertung, sondern soll vielmehr die Unterschiedlichkeit der Ergebnisse sichtbar machen. An der AAU wird das THG-Emissionsprofil vor allem durch die Lage der Universität am Rande der Stadt bestimmt. Durch das Vorhandensein umfangreicher kostenfreier Parkmöglichkeiten direkt an der AAU ist der Anreiz für Studierende und MitarbeiterInnen gering zu sein, den Privat-Pkw nicht zu nutzen. Das THG-Emissionsprofil der BOKU ist vom Betrieb einer umfangreichen energieintensiven Infrastruktur geprägt. An der BOKU nehmen chemische Labors, physikalisch-technische Labors, Bruträume, Kühlräume und Kulturräume über ein Viertel der Nutzfläche ein. Diese Infrastruktur erfordert neben dem hohen Energieeinsatz auch einen relativ hohen Einsatz von Kältemitteln.

Basierend auf den beiden beschriebenen THG-Emissionsprofilen lassen sich Annahmen hinsichtlich der THG-Emissionsprofile österreichischer Universitäten treffen. Demnach weisen Universitäten mit einer eher geistes- und sozialwissenschaftlichen Schwerpunktsetzung tendenziell niedrigere THG-Emissionen auf als Universitäten mit einer stärker naturwissenschaftlich-technischen Schwerpunktsetzung. Daneben spielen für die THG-Emissionen der Universität die von der Universität bezogenen Strom- und Wärmeprodukte (eigene Stromproduktion mit erneuerbaren Energiequellen, Bezug von zertifiziertem Öko-Strom etc.) eine größere Rolle.

Im Bereich der Mobilität ist anzunehmen, dass insbesondere die Lage der Universität (innerstädtisch oder Stadtrand), das öffentliche Verkehrsnetz und das Vorhandensein einer Parkraumbewirtschaftung über die Ausprägung der THG-Profile entscheiden. Hinsichtlich der THG-Emissionen durch Dienstreisen hat sich gezeigt, dass es durchaus deutliche Unterschiede bei der Dienstreiseintensität zwischen Universitäten gibt. So fallen an der AAU 1,3 Tonnen CO<sub>2</sub>e pro MitarbeiterIn und Jahr durch Dienstreisen an und an der BOKU 2,2 Tonnen CO<sub>2</sub> e pro MitarbeiterIn und Jahr und somit um 70% mehr. Derzeit liegen keine hinreichenden Untersuchungen dazu vor, welche Faktoren die Dienstreiseintensität von Universitäten beeinflussen (z.B. inhaltliche Ausrichtung, Drittmittelanteil, internationale Vernetzung, Forschungsleistung). Der Anteil der MitarbeiterInnen, die über Drittmittel-Projekte finanziert werden, ist an der BOKU fast dreimal so

hoch ist wie an der AAU. Ob im Drittmittel-Bereich jedoch tatsächlich mehr THG-Emissionen durch Dienstreisen anfallen als bei MitarbeiterInnen, die über Bundesmittel angestellt sind, kann anhand der vorliegenden Bilanzen nicht festgestellt werden, da ausschließlich anonymisierte Dienstreisedaten verwendet wurden.

Vor dem Hintergrund der notwendigen Reduzierung der THG-Emissionen wäre es vor allem interessant, den Zusammenhang zwischen Forschungsleistung, internationaler Vernetzung und Dienstreiseintensität näher zu beleuchten, um mögliche THG-Reduktionsmaßnahmen basierend auf dieser Grundlage diskutieren zu können.

### 3.3.2. Relative Treibhausgasemissionen von Universitäten im internationalen Vergleich

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurden die ersten umfassenden THG-Bilanzen für österreichische Universitäten berechnet. Daher ist an dieser Stelle eine Gegenüberstellung mit weiteren österreichischen Einrichtungen nicht möglich. Stattdessen werden in Tabelle 3 die THG-Emissionen der zwei österreichischen Universitäten mit denen anderer europäischer Universitäten verglichen. Die Übersicht basiert auf den Ergebnissen des JPI Projekts ‚Climate Friendly Climate Research‘, welches von der Allianz Nachhaltige Universitäten durchgeführt wurde (Pawloff, 2014), schließt aber auch THG-Bilanzen (inkl. Scope 3) mit ein, welche seither veröffentlicht wurden und die im Rahmen dieses Projekts berechneten Ergebnisse für AAU und BOKU (Tabelle 3). Zu beachten ist, dass obwohl alle dargestellten Bilanzen auch THG-Emissionen im Scope 3 Bereich umfassen, die Systemgrenzen nicht völlig deckungsgleich sind.

Tabelle 3: Übersicht zu den Treibhausgas-Emissionen von ausgewählten, europäischen Universitäten

Universität	Land	Jahr	Studierende	THG Emissionen (t CO <sub>2</sub> e)						THG-Emissionen pro Studierendenem
				Gesamt	Pendeln		Dienstreisen			
					t CO <sub>2</sub> e	%	t CO <sub>2</sub> e	%		
Leuphana Universität Lüneburg	DE	2014	9076	4.514	-		1.518	34	0,5	
ETH Zürich	CH	2014	18616	27.060	1.714	6	17.832	66	1,5	
Universität St. Gallen	CH	2008	6726	5.688	2.891	51	1.477	26	0,8	
Universität Cambridge	UK	2012/13	20.065	243.000	8.341	3	15.485	6	12,1	
Universität Paris-Dauphine	F	2007	8.896	9200	-		4.328	47	1,0	
Universität Paris Diderot	F	2011	26.000	29086	6.302	22	1.834	6	1,1	
Universität Erasmus Rotterdam	NL	2010	18.366	12601	9.423	75	1.256	10	0,7	
Universität Oslo	NO	2009	28000	31.731	415	1	4.282	13	1,1	
Universität Greenwich	UK	2014	22.000	36.871	1.893	5	5.504	15	1,7	
Alpen-Adria-Universität	AT	2015	9.780	8.205	4.863	59	1.061	13	0,8	
Universität für Bodenkultur	AT	2015	12.103	18.243	1.402	8	3.526	19	1,5	

Der Vergleich zeigt, dass sich die relativen THG-Emissionen der europäischen Universitäten derzeit zwischen 0,5 und 12,1 Tonnen CO<sub>2</sub>e / Stud. / Jahr bewegen. Wobei die klimaneutrale<sup>3</sup> Leuphana Universität einen Ausreißer nach unten und die Universität Cambridge einen Ausreißer nach oben darstellen. Die relativen THG-Emissionen der AAU sind demnach mit jenen der Universität von St. Gallen oder der Universität Erasmus Rotterdam zu vergleichen; die THG-Emissionen der BOKU mit

<sup>3</sup> An der Leuphana-Universität werden alle trotz Reduktions- und Effizienzmaßnahmen verbleibenden THG-Emissionen finanziell kompensiert

jenen der ETH-Zürich, wobei an der ETH die Dienstreisen mit 66% der gesamten THG-Emissionen deutlicher zu Buche schlagen.

Die Gegenüberstellung verdeutlicht, wie wichtig die Berücksichtigung von Scope 3 Emissionen (v.a. Mobilität) ist, wenn es darum geht die THG-Emissionen von Universitäten umfassend darzustellen. In England liegen bereits für 94% der höheren Bildungseinrichtungen THG-Bilanzen und entsprechende Reduktionsziele (in Form von ‚Carbon Management‘ Plänen) vor (Green League, 2012). Dennoch enthalten nur 36% der britischen THG-Bilanzen die THG-Emissionen durch Dienstreisen und nur 23% die THG-Emissionen durch Pendeln (Green League, 2012).

Auch für Österreich wäre eine kontinuierlichen Beobachtung und Dokumentation der THG-Emissionen von Bildungseinrichtungen unter entsprechender Berücksichtigung von THG-Emissionen im Scope 3 Bereich wünschenswert.

## 4. Roadmaps

Auf Grundlage der in Kap. 3 gegenübergestellten THG-Bilanzen wurden in der Folge drei Maßnahmen-Roadmaps entwickelt, welche detailliert in Teilbericht 3 dargestellt sind (Getzinger et al. 2017b). Die drei Maßnahmen-Roadmaps wurden je nach Umfang der umgesetzten Maßnahmen als Business-as-usual (BAU)-Pfad, Normalpfad und Klimaschutzpfad bezeichnet. Die Maßnahmen umfassen folgende prognostizierten Entwicklungen, die von den Universitäten nicht beeinflusst und daher als „übergeordnete Entwicklungen“ bezeichnet werden:

- Effizienzsteigerung bei der Nutzung: Der Energieverbrauch von Gebäuden, Fahrzeugen und Geräten sinkt aufgrund einer steigenden Energieeffizienz (Wärmedämmung, sparsamere Fahrzeuge und energieeffiziente Geräte).
- Effizienzsteigerung bei der Herstellung von Geräten: Der Energieverbrauch bei der Herstellung von Geräten sinkt.
- Dekarbonisierung von Energieträgern: Strom, Wärme und Treibstoffe werden zunehmend aus erneuerbaren Energien gewonnen (etwa wachsender Anteil der Elektromobilität).
- Durchsetzung klimafreundlicher Kältemittel.

Die Einsparpotenziale jeder einzelnen übergeordneten Entwicklung und jeder einzelnen von der Universität umgesetzten Maßnahme, wurden jeweils für die Jahre 2020, 2030, 2040 und 2050 abgeschätzt.

Bei der Berechnung der oben genannten 3 Reduktionspfade wurden max. 20 Maßnahmen berücksichtigt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Maßnahmen zur Reduktion der THG-Emissionen von Universitäten

Kategorie	Sub-Kategorie	Nr.	Beschreibung der Maßnahme
Energie-einsatz	Strom	M1	Effizienzsteigerung: Anschaffung von besonders effizienten Geräten und Anlagen
		M2	Umstieg auf den Österreichischen Umweltzeichen-Strom (Richtlinie UZ 46, 2013)
	Wärme	M3	Effizienzsteigerung: Forcierte wärmetechnische Sanierung
	Fernwärme	M4	Effizienzsteigerung: Forcierte wärmetechnische Sanierung
	Fernkälte	M5	Effizienzsteigerung: Forcierte kältetechnische Sanierung
Mobilität	Dienstreisen	M6	Forciertes Teleconferencing
		M7	Reduktion der Kurzstreckenflüge (bis 750 km)
		M8	Reduktion der Mittelstreckenflüge (bis 1.500 km)
	Auslandsaufenthalte (Studierende)	M9	Reduktion der Kurzstreckenflüge (bis 750 km)
		M10	Reduktion der Mittelstreckenflüge (bis 1.500 km)
	Pendeln (Bedienstete)	M11	Umstieg auf Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel
	Pendeln (Studierende)	M12	Umstieg auf Fahrrad und öffentliche Verkehrsmittel
	Eigenfuhrpark	M13	Dekarbonisierung der Treibstoffe: Kauf von Fahrzeugen mit alternativen Antriebssystemen
Sonstige Treibstoffeinsätze	M14	Dekarbonisierung der Treibstoffe: Forcierter Einsatz von alternativen Treibstoffen	
Material-einsatz	Papier	M15	Effiziente Nutzung
		M16	Forcierte Verwendung von Recyclingpapier
	Kältemittel	M17	Forcierter Umstieg auf klimafreundliche Kältemittel
	IT-Geräte	M18	Verlängerung der Nutzungsdauer
Lebensmittel	Lebensmittel	M19	Reduktion des Angebots von Kalb- und Rindfleisch

Die Berechnung der Auswirkungen der Roadmaps hat gezeigt, dass die AAU durch die Umsetzung des Klimaschutzpfades (Maßnahmen der Roadmap 2) kurz- bis mittelfristig größere Mengen an Treibhausgasemissionen einsparen kann. So kann die AAU durch die Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzpfades bereits im Jahr 2020 ihre Emissionen um ein Drittel im Vergleich zum Jahr 2015 reduzieren. Das entspricht einer Reduzierung um 2.628 t CO<sub>2</sub>e/Jahr. Bis zum Jahr 2050 könnte somit eine Reduktion der THG-Emissionen um 87 % erreicht werden. Nur durch Reduktionsmaßnahmen in diesem Umfang ist es mit großer Wahrscheinlichkeit möglich die globale Erwärmung unter +2°C zu begrenzen (IPCC 2014, Liebmann 2014). Folgt die AAU dem BAU-Szenario, d.h. sie setzt selbst keine Klimaschutz-Maßnahmen um, profitiert aber von den oben erwähnten übergeordneten klimafreundlichen Entwicklungen, wird das 2° Ziel klar verfehlt. Setzt die AAU zumindest die im Normalpfad enthaltenen Klimaschutzmaßnahmen um, ist eine Reduktion der THG-Emissionen um 82% bis 2050 möglich, womit das 2°-Ziel knapp einzuhalten wäre. Dies setzt jedoch voraus, dass auch die übergeordneten Entwicklungen bis 2050 zu einer Dekarbonisierung weiter Teil der Wirtschaft und Gesellschaft führen müssen. Mit den Maßnahmen des Klimaschutzpfades könnte die AAU bis 2050 sogar eine Reduktion der THG-Emissionen um 87 % erreichen.

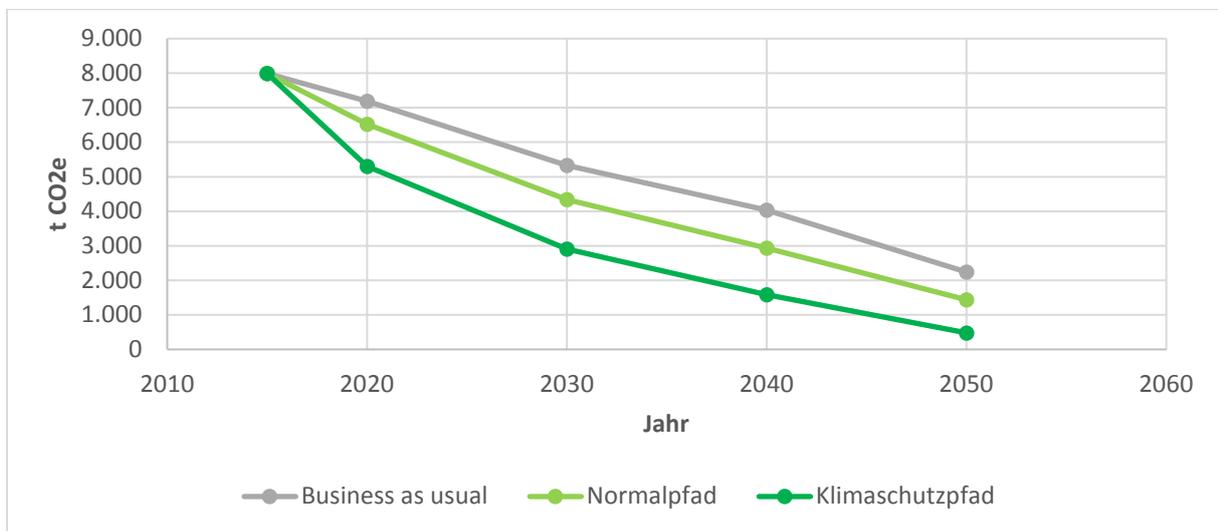


Abbildung 4: Auswirkungen der Umsetzung der Roadmaps auf die Treibhausgasemissionen der AAU - Hauptmodule

An der BOKU könnten durch die Wahl des Klimaschutzpfades die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 halbiert werden. Bis zum Jahr 2050 wäre mit diesem Maßnahmenpaket eine Reduktion der THG-Emissionen um 85 % möglich, was mit Blick auf das 2° Ziel notwendig und wünschenswert wäre.

Der Normalpfad würde an der BOKU hingegen nicht ausreichen, um dieses Ziel mit großer Wahrscheinlichkeit einhalten zu können. Bis 2050 würden die THG-Emissionen mit diesem Paket nur um 75 % reduziert. Gleiches gilt für den Business-as-usual-Pfad. Auch mit diesem Pfad sinken die THG-Emissionen der BOKU langfristig ab, allerdings deutlich zu langsam (bis 2050 um 60 %).

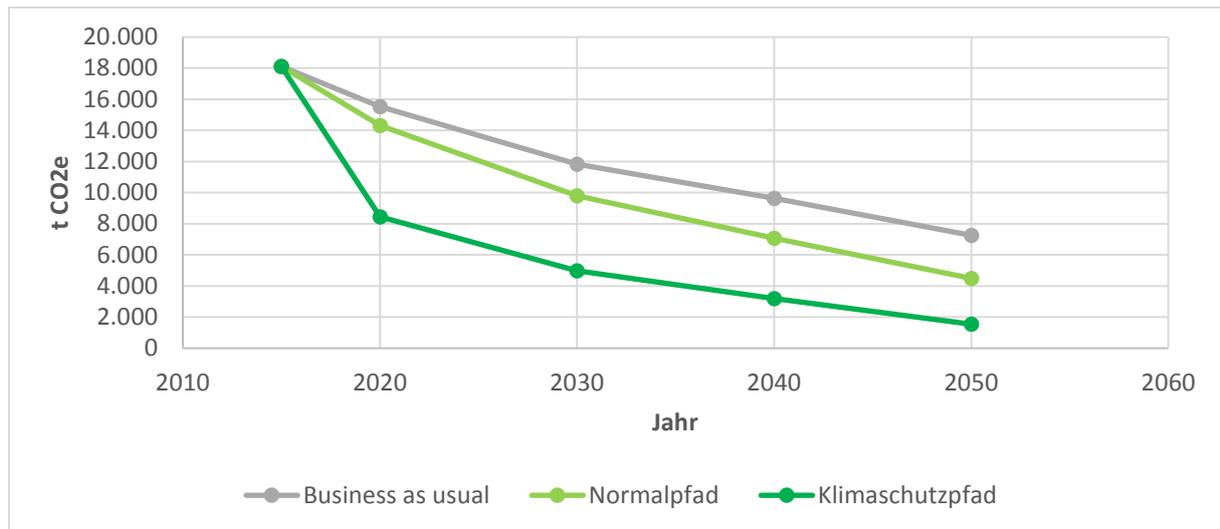


Abbildung 5: Roadmaps BOKU – Hauptmodul

Übersichtstabellen zum THG-Reduktionspotential der oben genannten Maßnahmen finden Sie im Teilbericht 3 detailliert dargestellt (Getzinger et al. 2017b) sowie unter folgendem Link:

<http://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/>

## 5. Dissemination der Ergebnisse

Die Ergebnisse des Projekts wurden im Rahmen einer Fachveranstaltung am 12.01.2017 an der Universität für Bodenkultur präsentiert (siehe Abbildung 4). An dieser Veranstaltung nahmen 36 VertreterInnen von 14 verschiedenen Universitäten und Fachhochschulen teil. Die Vorträge der Veranstaltung können über folgenden Link heruntergeladen werden:

<http://nachhaltigeuniversitaeten.at/arbeitsgruppen/co2-neutrale-universitaeten/>

In Ergänzung dazu wird am 30.06.2017 eine Schulung angeboten, um die Verwendung des Tools bei verschiedenen Bildungseinrichtungen (v.a. auch Fachhochschulen und Schulen) möglichst niederschwellig zu ermöglichen (Abbildung 5).

Zudem wurden die Ergebnisse bei der GAIA-Jahrestagung am 29.04.2017 einem Fachpublikum vorgestellt. Im Mai 2017 werden sie beim Österreichischen Klimatag im Rahmen eines Vortrags präsentiert. Am 1.6.2017 werden die Ergebnisse beim BOKU-Nachhaltigkeitstag 2017 visuell aufbereitet im Rahmen des Marktplatzes präsentiert. Zudem werden die Projektergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Publikation bei der Zeitschrift GAIA bis Juli eingereicht.

## 6. Ausblick

Laut einer Nahzeit-Abschätzung des Umweltbundesamtes hat Österreich im Jahr 2014 insgesamt 76,2 Mio. Tonnen an Treibhausgasen emittiert (Umweltbundesamt 2017). Eine Extrapolation der Ergebnisse der THG-Bilanzierungen der Universität für Bodenkultur und der Alpen-Adria-Universität für den tertiären Bildungssektor in Österreich (inkl. Universitäten, FHs, Pädagogische Hochschulen und theologische Lehranstalten) ergibt, dass dieser Sektor ca. 1% der österreichischen THG-Emissionen bedingt, die nicht dem Europäischen Emissionshandels unterliegen. Nicht quantifizierbar, aber sicher nicht zu unterschätzen ist zudem der Multiplikatoreffekt, welcher sich durch die selbstgewählte Vorreiter- oder Nachzüglerrolle von Universitäten in Sachen Klimaschutz auf die dort ausgebildeten EntscheidungsträgerInnen von morgen überträgt.

Eine ambitionierte Reduktion der THG-Emissionen ist daher auch an österreichischen Universitäten dringend notwendig. Um dabei den Blick auf die effizientesten Maßnahmen richten zu können, ist eine regelmäßige Bilanzierung der THG-Emissionen an Bildungseinrichtungen unerlässlich. Das im Rahmen dieses Projekts erstellte Tool und die daran geknüpften Maßnahmen-Roadmaps bieten Universitäten kostenfrei und niederschwellig die Möglichkeit ihrer Verantwortung für den Klimaschutz nachzukommen. Um jedoch eine langfristige Etablierung und Verwendung des Tools durch möglichst viele österreichische Bildungseinrichtungen zu erreichen, ist es notwendig, die Betreuung des Tools auch auf längere Sicht an einer Institution (z.B. am Umweltbundesamt) zu verankern und die notwendige jährliche Aktualisierung der Emissionsfaktoren finanziell abzusichern. Dieses Ziel sollte auch nach Abschluss dieses Pilot-Projekts nicht aus den Augen verloren werden.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht zu den Scope Ebenen des GHG Protocols und grobe Abgrenzung der Systemgrenze des Bilanzierungstools (rot gestrichelte Linie).....	5
Abbildung 2: Übersicht über die gewählten Systemgrenzen .....	6
Abbildung 3: THG-Emissionen der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt 2015 und der Universität für Bodenkultur 2015, abgebildet nach Kategorien .....	11
Abbildung 4: Einladung zur Fachveranstaltung „Klimaschutz an Universitäten“.....	25
Abbildung 5: Einladung zur Schulung zur Treibhausgas-Bilanzierung von Bildungseinrichtungen.....	27

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der BOKU Studierenden und MitarbeiterInnen, sowie Nettonutzfläche .....	9
Tabelle 2: THG-Emissionen der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt 2015 und der Universität für Bodenkultur 2015.....	10
Tabelle 3: Übersicht zu den Treibhausgas-Emissionen von ausgewählten, europäischen Universitäten .....	12
Tabelle 6: Hochrechnung zu nicht in der THG-Bilanz abgebildeten Personentransporten (Kostenabrechnung über Rechnungswesen).....	20
Tabelle 7: Hochrechnung zu nicht in der THG-Bilanz abgebildeten refundierten Treibstoffen (Kostenabrechnung über Rechnungswesen).....	20
Tabelle 6: Übersicht der Eingangsdaten und Allokation nach Scope-Ebenen ( Kategorie Energieeinsatz) .....	21
Tabelle 9: Übersicht der Eingangsdaten und Allokation nach Scope-Ebenen ( Kategorie Mobilität)...	22
Tabelle 10: Übersicht der Eingangsdaten und Allokation nach Scope-Ebenen ( Kategorie Materialeinsatz).....	23
Tabelle 9: Übersicht der Eingangsdaten und Allokation nach Scope-Ebenen (Zusatzmodul Mensa)...	24
Tabelle 4: TeilnehmerInnenliste der Fachveranstaltung ‚Klimaschutz an Universitäten‘ .....	26

## Quellenverzeichnis

AAU (2015): Wissensbilanz AAU.

BOKU (2015): Wissensbilanz 2014, Universität für Bodenkultur Wien, 240 Seiten.

Chiari S., Schmitz D. (2017): Treibhausgasbilanz der Universität für Bodenkultur 2013-2015.

Getzinger, G., Tisch, A., Lassnig, M. (2017a): Treibhausgasbilanz der Alpen-Adria Universität 2015.

Getzinger, G., Tisch, A., Lassnig, M. (2017b): Teilbericht 3. Entwicklung von Maßnahmen-Roadmaps zur Reduktion der Treibhausgasemissionen von Universitäten am Beispiel der Alpen-Adria-Universität und der Universität für Bodenkultur.

GHG Protocoll Standard (2004): A Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition.

GHG Protocoll Standard (2006): Categorizing GHG Emissions Associated with Leased Assets Appendix F to the GHG Protocol Corporate Standard; Appendix F to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard – Revised Edition.

GHG Protocoll Standard (2011): Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.

- Green League (2012): Green League Report 2012 – driving UK universities’ transition to a fair and sustainable future. 26 Seiten.
- IPCC (2014): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Liebmann, Lukas (2014): Reduktionspfade für den Treibhausgasausstoß der Europäischen Union und Österreichs bis 2050 und deren Bewertung anhand des 2-Grad-Ziels. Magisterarbeit. 110 S.
- Lindenthal (2016): CO<sub>2</sub>e-Emissionen von Lebensmitteln - Zusammenstellung von Literaturergebnissen. FiBL Österreich und BOKU Wien.
- Pawloff, A. (2014): Climate friendly climate research policy brief “problem analysis”. 16. Seiten.  
Online: [http://nachhaltigeuniversitaeten.at/wp-content/uploads/2016/06/JPI\\_Alliance\\_CFCR-Policy-Brief\\_Problem-Analylsis.pdf](http://nachhaltigeuniversitaeten.at/wp-content/uploads/2016/06/JPI_Alliance_CFCR-Policy-Brief_Problem-Analylsis.pdf) (letzter Zugriff: 21.03.2017)
- Rat der Europäischen Kommission (2015): Intended National Determined Contribution of the EU and its Member States; Verfügbar  
online: <http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Latvia/1/LV-03-06-EU%20INDC.pdf> (letzter Aufruf 20.02.2017)
- Rogelj, J., Elzen, D., Höhne, M., Fransen, N., Fekete, T., Winkler, H., Schaeffer, R., Meinshausen, M. (2016): Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2 C. *Nature*, 534(7609), 631-639.
- Sha F., Riah, K. & Meinshausen, M. (2016): Paris Agreement climate proposals need a boost to keep warming well below 2°C. *Nature*, 534(7609), 631-639.
- Stagl, S., Schulz, N., Kratena, K., Mechler, R., Pirgmaier, E., Radunsky, K., Rezai, A., Köppl, A. (2014): Transformationspfade. In: Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, S. 1025–1076.
- United Nations (2015): Paris Agreement. 25p.  
Online: [http://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/english\\_paris\\_agreement.pdf](http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf) (letzter Zugriff: 08.03.2017)
- Woodhouse, E., Olloqui E. (2014): University of Cambridge: Footprinting and Analysis of Scope 3 Emissions; Element 1: Final Report. 61 Seiten.

### **Sonstige Quellen**

- GHG Protocoll Factsheet: Quantifying the greenhouse gas emissions of products, PAS 2050 & the GHG Protocol Product Standard. A short guide to their purpose, similarities and differences. 4 Seiten.
- Umweltbundesamt (2017): Treibhausgase 2014.  
Online: [http://www.umweltbundesamt.at/aktuell/presse/lastnews/news2015/news\\_150818/](http://www.umweltbundesamt.at/aktuell/presse/lastnews/news2015/news_150818/) (letzter Aufruf 28.02.2017)

## Anhang

Tabelle 5: Hochrechnung zu nicht in der THG-Bilanz abgebildeten Personentransporten (Kostenabrechnung über Rechnungswesen)

	Jahr	2013	2014	2015	Einheit
Ausgangsdaten	Refundierte Transporte durch Dritte (ohne Airplus) in €	527.000	563.000	600.000	€
	Emissionsfaktor Kurzstreckenflug in kg/Pkm	0,77	0,77	0,77	kg / Pkm
	Emissionsfaktor Langstreckenflug in kg/Pkm	0,39	0,39	0,39	kg / Pkm
Minimal Szenario (10% Fluganteil an refundierten Kosten) *	Personenkilometer Flugzeug	717.984	767.030	817.439	Pkm
	Kurzstreckenflüge (<750km; 6% der BOKU Flugreisen)	44.012	47.019	50.109	Pkm
	Langstreckenflüge (>750km; durchschnittlich ca. 94% der BOKU Flugreisen)	673.971	720.011	767.330	Pkm
	<b>CO<sub>2</sub>e in kg</b>	<b>732.343</b>	<b>782.371</b>	<b>337.917</b>	kg CO <sub>2</sub> e
Maximal Szenario (50% Fluganteil an refundierten Kosten)*	Personenkilometer Flugzeug	3.589.918	3835149,864	4.087.193	Pkm
	Kurzstreckenflüge (<750km; 6% der BOKU Flugreisen)	220.062	235.095	250.545	Pkm
	Langstreckenflüge (>750km; durchschnittlich ca. 94% der BOKU Flugreisen)	3.369.856	3.600.055	3.836.649	Pkm
	<b>CO<sub>2</sub>e in kg</b>	<b>1.484.020</b>	<b>1.585.396</b>	<b>1.689.587</b>	kg CO <sub>2</sub> e

\*Umrechnung der Kosten in Passagierkilometer basiert auf Faktor 0,0734 €/ Passagierkilometer (Statista, 2017)

Tabelle 6: Hochrechnung zu nicht in der THG-Bilanz abgebildeten refundierten Treibstoffen (Kostenabrechnung über Rechnungswesen)

	2013	2014	2015	Einheit
Refundierte Treibstoffkosten	156.000	127.000	124.000	€
davon Benzin (Annahme 40%)	62.400	50.800	49.600	€
davon Diesel (Annahme 60%)	93.600	76.200	74.400	€
Durchschnittlicher Benzinpreis pro Liter	1,40	1,35	1,20	€
Durchschnittlicher Dieselpreis pro Liter	1,36	1,30	1,11	€
Treibstoffmenge Benzin	44.731	37.770	41.506	in Liter
Treibstoffmenge Diesel	69.027	58.796	67.027	in Liter
<b>CO<sub>2</sub>e in kg</b>	<b>341.175</b>	<b>289.652</b>	<b>325.728</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e</b>

Tabelle 7: Übersicht der Eingangsdaten und Allokation nach Scope-Ebenen ( Kategorie Energieeinsatz)

Hauptmodul		Allokation der THG-Emissionen zu Scope-Ebenen (in %)				
Kategorien	Sub-kategorie	Spezifizierung	Einheit	Scope 1	Scope 2	Scope 3
Energieeinsatz	Strom	Strom ( <b>zertifiziert nach Umweltzeichen RL UZ 46</b> )	kWh / MWh		1	99
		Strom ( <b>ohne</b> Umweltzeichen RL UZ 46)	kWh / MWh		87	13
	Wärme	Erdgasverbrauch Wärme	kWh / Nm <sup>3</sup>	84		16
		Heizöl extra leicht (EL)	kWh / l	89		11
		Heizöl leicht	kWh / l	87		13
		Kohleverbrauch Wärme	kWh/ kg	82		18
	Fernwärme	Wien Energie	kWh / MWh		89	11
		EVN Wr. Neustadt	kWh / MWh		36	64
		EVN Krems	kWh / MWh		85	15
		EVN St. Pölten	kWh / MWh		95	5
		Linz Strom	kWh / MWh		86	14
		Wels Strom	kWh / MWh		95	5
		Salzburg AG	kWh / MWh		83	17
		Stadtwerke Hall und Kufstein	kWh / MWh		45	55
		Stadtwerke Klagenfurt	kWh / MWh		83	17
		Energie Steiermark	kWh / MWh		84	16
		Stadtwerke Leoben	kWh / MWh			100
		Fernwärme-Mix	kWh / MWh		85	15
		Fernkälte	Lieferant Wien Energie	kWh / MWh		100
	Lieferant Linz AG		kWh / MWh		87	13
	Fernkälte-Mix		kWh / MWh		85	15
	Dampf- erzeugung	Erdgasverbrauch	kWh / Nm <sup>3</sup>	84		16
		Heizöl extra leicht (EL)	kWh / l	89		11
		Heizöl leicht	kWh / l	87		13
		Kohleverbrauch Dampf	kWh/ kg	82		18
	Sonstige Treibstoff- einsätze	Diesel	l / kg	85		15
		Benzin (inkl. Geräte mit Zweitaktgemisch)	l / kg	85		15
Erdgas / CNG (compressed natural gas)		kWh / Nm <sup>3</sup>	84		16	

Tabelle 8: Übersicht der Eingangsdaten und Allokation nach Scope-Ebenen ( Kategorie Mobilität)

Hauptmodul		Einheit		Allokation der THG-Emissionen zu Scope-Ebenen (in %)		
Kategorien	Subkategorie	Spezifizierung		Scope 1	Scope 2	Scope 3
<b>Mobilität</b>	Dienstreisen	PKW	Personenkilometer			100
		Bahn	Personenkilometer			
		Fernbus	Personenkilometer			
		Kurzstreckenflug ( ≤ 750 km)	Personenkilometer			
		Langstreckenflug (> 750 km)	Personenkilometer			
	Pendeln (Bedienstete)	PKW	Personenkilometer			
		Motorisiertes Zweirad	Personenkilometer			
		ÖV - Bahn	Personenkilometer			
		ÖV - Linienbus	Personenkilometer			
		ÖV - U-Bahn	Personenkilometer			
		ÖV - Straßenbahn	Personenkilometer			
		ÖV -MIX inkl. U-Bahn	Personenkilometer			
		ÖV -MIX exkl. U-Bahn	Personenkilometer			
	Pendeln (Studierende)	PKW	Personenkilometer			
		Motorisiertes Zweirad	Personenkilometer			
		ÖV - Bahn	Personenkilometer			
		ÖV - Linienbus	Personenkilometer			
		ÖV - U-Bahn	Personenkilometer			
		ÖV - Straßenbahn	Personenkilometer			
		ÖV -MIX inkl. U-Bahn	Personenkilometer			
		ÖV -MIX exkl. U-Bahn	Personenkilometer			
	Auslandsaufenthalte Bedienstete (Outgoing)	Pkw	Personenkilometer			
		Bahn	Personenkilometer			
		Fernbus	Personenkilometer			
		Kurzstreckenflug ( ≤ 750 km)	Personenkilometer			
		Langstreckenflug (> 750 km)	Personenkilometer			
	Auslandsaufenthalte Studierende (Outgoing)	Pkw	Personenkilometer			
		Bahn	Personenkilometer			
		Fernbus	Personenkilometer			
		Kurzstreckenflug ( ≤ 750 km)	Personenkilometer			
Langstreckenflug (> 750 km)		Personenkilometer				
Fuhrpark	PkW Diesel	Fahrzeug-km / l		81		19
	PkW Benzin	Fahrzeug-km / l		81		19
	PkW ohne Kenntnis über Treibstoffart	Fahrzeug-km / l		81		19
	PkW Erdgas (CNG)	Fahrzeug-km / l		75		25
	Leichte Nutzfahrzeuge (<3,5t)-Diesel	Fahrzeug-km / l		82		18
	Traktoren -Diesel	Betriebsstunden		85		15

Tabelle 9: Übersicht der Eingangsdaten und Allokation nach Scope-Ebenen ( Kategorie Materialeinsatz)

Hauptmodul		Spezifizierung	Einheit	Allokation der THG-Emissionen zu Scope-Ebenen (in %)		
Kategorien	Subkategorie			Scope 1	Scope 2	Scope 3
<b>Materialeinsatz</b>	Papier	Kopierpapier	kg			100
		Toilettenpapier	kg			
		Papierhandtücher	kg			
		Druckerzeugnisse	kg			
	Kältemittel	R22	kg	100		
		R401a	kg			
		R152a	kg			
		R124	kg			
		DI 36	kg			
		R600	kg			
		R134a	kg			
		R410A	kg			
		R32	kg			
		R125	kg			
		R407c	kg			
		R413A	kg			
		R218	kg			
		R600a	kg			
		R422D	kg			
		DI44	kg			
		R143A	kg			
		R290	kg			
		R402a	kg			
		R402B	kg			
		R401B	kg			
		R507	kg			
		R12	kg			
		R502	kg			
		R744	kg			
		R417A	kg			
	R115	kg				
	R404a	kg				
	IT-Geräte	Multifunktionsgeräte	Stück			100
Druckerpatrone/Toner		Stück				
Multifunktionsgeräte		Stück				
Laserdrucker und Tintenstrahldrucker		Stück				
Druckerpatrone/Toner		Stück				
Laserdrucker		Stück				
Notebooks		Stück				
Desktop-PCs		Stück				
Bildschirme		Stück				
Beamer		Stück				
Interne Server		Stück				
Mobiltelefone		Stück				

Tabelle 10: Übersicht der Eingangsdaten und Allokation nach Scope-Ebenen (Zusatzmodul Mensa)

Zusatzmodul Mensa				Allokation der THG-Emissionen zu Scope-Ebenen (in %)		
Kategorien	Sub-kategorie	Spezifizierung	Einheit	Scope 1	Scope 2	Scope 3
<b>Energie-einsatz (nur Mensa)</b>	Strom	Strom ( <b>mit</b> Umweltzeichen RL UZ 46)	kWh / MWh			100
		Strom ( <b>ohne</b> Umweltzeichen RL UZ 46)	kWh / MWh			
	Wärme	Erdgasverbrauch Wärme	kWh / Nm <sup>3</sup>			
		Heizöl extra leicht (EL)	kWh / l			
		Heizöl leicht	kWh / l			
		Kohleverbrauch Wärme	kWh/ kg			
	Fern-wärme	Wien Energie	kWh / MWh			
		EVN Wr. Neustadt	kWh / MWh			
		EVN Krems	kWh / MWh			
		EVN St. Pölten	kWh / MWh			
		Linz Strom	kWh / MWh			
		Wels Strom	kWh / MWh			
		Salzburg AG	kWh / MWh			
		Stadtwerke Hall und Kufstein	kWh / MWh			
		Stadtwerke Klagenfurt	kWh / MWh			
		Energie Steiermark	kWh / MWh			
		Stadtwerke Leoben	kWh / MWh			
		Fernwärme-Mix	kWh / MWh			
		Fern-kälte	Lieferant Wien Energie	kWh / MWh		
	Lieferant Linz AG		kWh / MWh			
Fernkälte-Mix	kWh / MWh					
<b>Material-einsatz (nur Mensa)</b>	Kälte-mittel	R22	kg			100
		R401a	kg			
		R152a	kg			
		R124	kg			
		DI 36	kg			
		R600	kg			
		R134a	kg			
		R410A	kg			
		R32	kg			
		R125	kg			
		R407c	kg			
		R413A	kg			
		R218	kg			
		R600a	kg			
		R422D	kg			
		DI44	kg			
		R143A	kg			
		R290	kg			
		R402a	kg			
		R402B	kg			
		R401B	kg			
		R507	kg			
		R12	kg			
		R502	kg			
		R744	kg			
R417A	kg					
R115	kg					
R404a	kg					
Lebens-mittel	Rindfleisch	kg			100	
	Schweinefleisch	kg				
	Geflügelfleisch	kg				
	Fisch	kg				
	Fette & Öle	kg				