

# AG Einzelbetriebliche THG-Bilanzierung Stand der Arbeiten

Sebastian Wulf



Arbeitsforum THG-Bilanzen und Klimaschutz in der Landwirtschaft  
Nossen, 6.-7. Oktober 2014



## Hintergründe in der Emissionsberechnung

Verwendet von	Modell	Entwickelt von
	<b>ACCT</b> (landwirtschaftliche Beratung, Politikberatung)	
	<b>GAS-EM</b> (Emissionsberichterstattung, Politikberatung)	
	<b>Klimabilanz Landwirtschaft und Biogas</b> (landwirtschaftliche Beratung)	
	<b>KSNL</b> (landwirtschaftliche Beratung)	
	<b>Landwirtschaftliche Betriebs(zweig)modelle</b> (Ableitung von Empfehlungen, Politikberatung)	
	<b>Landwirtschaftliches Bilanzierungstool</b> (landwirtschaftliche Beratung)	
	<b>REPRO</b> (landwirtschaftliche Beratung, Politikberatung)	
	<b>Treibhausgasbilanzierung von Einzelbetrieben</b> (landwirtschaftliche Beratung, Politikberatung)	

## Ziele der Arbeitsgruppe

Einheitliche Berechnungsstandards für die Berechnung von THG-Emissionen einzelner landwirtschaftlicher Betriebe

- Vereinheitlichung von Faktoren und Parametern
- Abstimmung von Systemgrenzen
- prinzipiellen Berechnungsansätze
- Ansätze zur Zuordnung von Emissionen auf Haupt- und Nebenprodukte

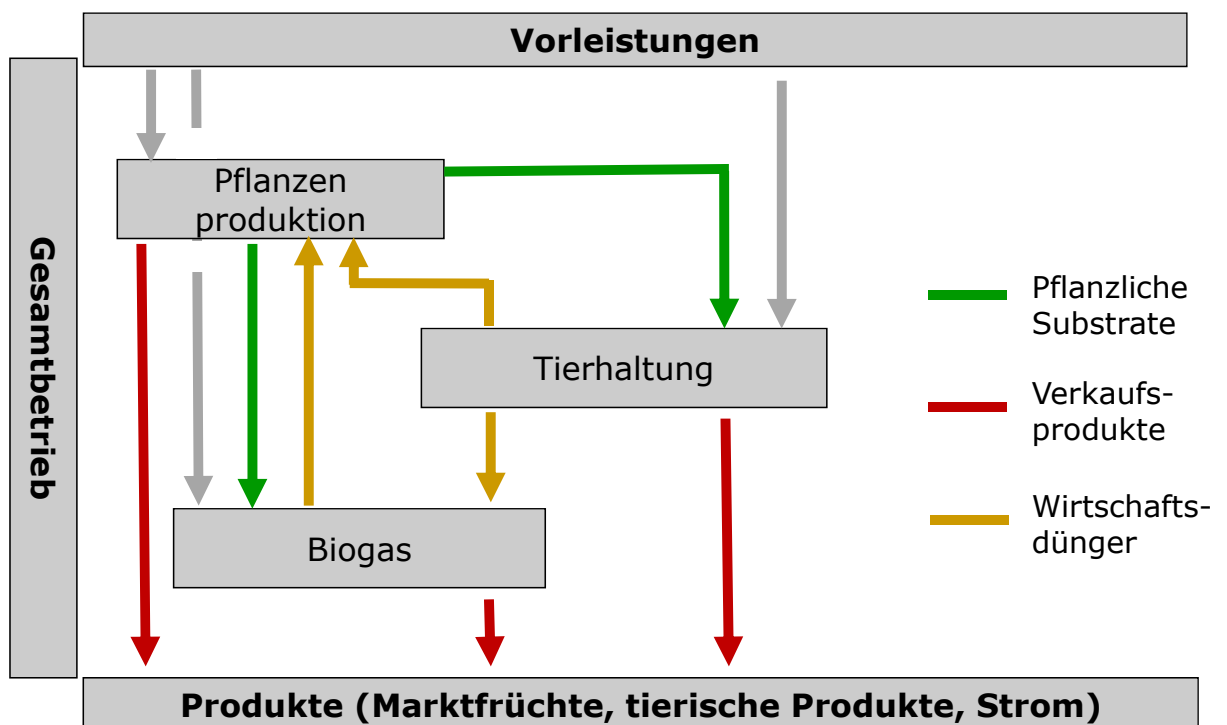


- Nachvollziehbarkeit der Berechnungen
- Vergleichbarkeit von Berechnungsergebnissen



- Erstellung einer Parameterliste
- Grundlage: Emissionsfaktoren aus Emissionsinventar
- Anpassung an Verfügbarkeit betrieblicher Daten
- Erweiterung um Faktoren und Parameter (z.B. Vorleistungswerte...)

## Gesamtüberblick:



Emissionsquellgruppe/Senke	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>
<b>Pflanzenbau</b> (Mineraldüngung, Pflanzen, LULUC)	-	x	x	x
<b>Tierhaltung</b> (Verdauung, Stall, Lager, Weide)	x	-	x	x
<b>Energieerzeugung aus Biogas</b> (Vorgrube, Fermenter, Gärrestlager)	x		x	x
<b>Indirekte Emissionen</b> (Auswaschung, Deposition)	-	-	x	-
<b>Vorleistung</b> (Tierzukauf, Düngemittel, PSM,...)	(x)	(x) x*	(x)	(x)

x\* : als CO<sub>2</sub>-Äquivalente

## Pflanzenbau

Differenzierung  
z.B.

- Art Düngemittel
- Ausbringtechnik
- Kulturen

Emissionsquelle/Senke Pflanzenbau	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>
<b>N aus: Mineraldünger</b>	-	-	x	x
<b>Wirtschaftsdünger</b>	-	-	x	x
<b>Ernterückständen, Stroh und Wurzeln</b>	-	-	x	-
<b>Kalkung</b>	-	x	-	-
<b>Humus Auf- und Abbau (Kulturart)</b>	-	x	x	-
<b>Landnutzungsänderung</b>	-	x	x	-
<b>Betriebsmittel:</b> - Düngemittel - Saatgut - Pflanzenschutzmittel - Energie (Kraft- und Heizstoffe, Strom) - Maschinen	(x)	(x) x*	(x)	(x)

x\* : als CO<sub>2</sub>-Äquivalente

Differenzierung

z.B.

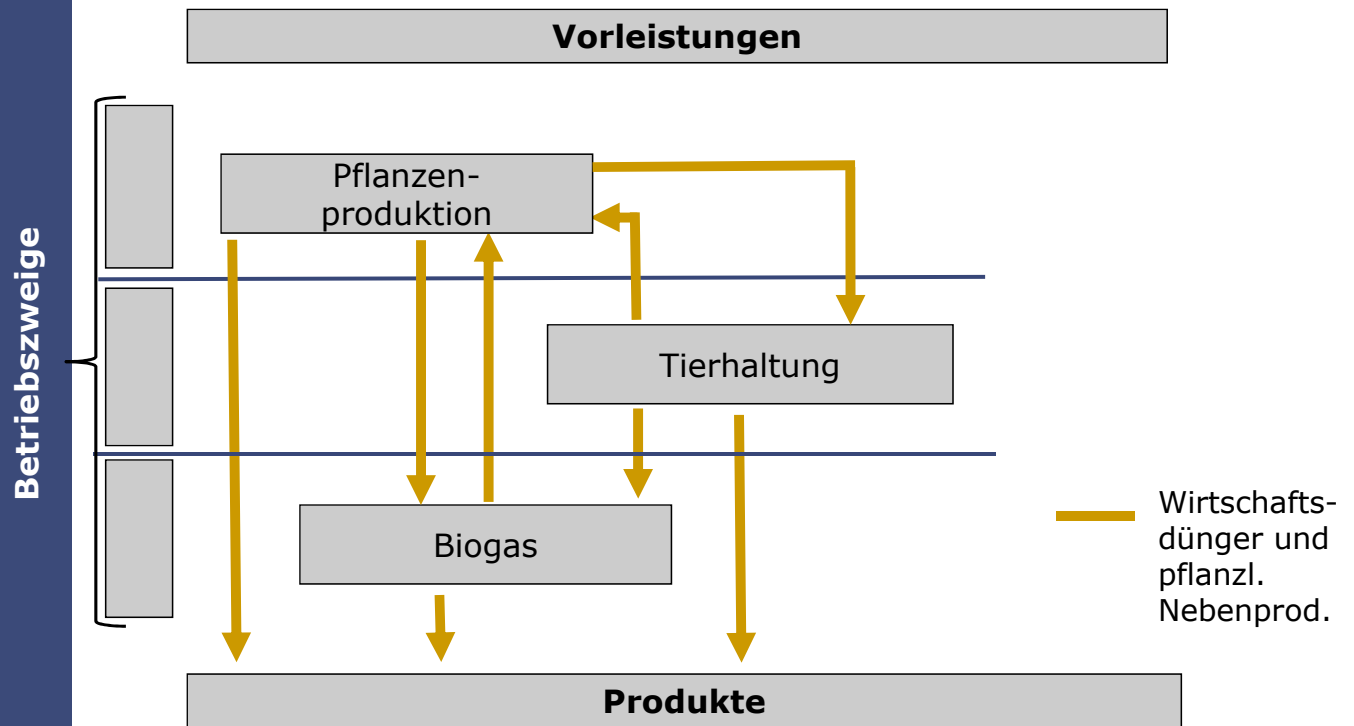
- Tierart
- Leistung
- Art der Lagerung

Emissionsquellen Tierhaltung	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>
<b>Verdauung</b>	x	-	-	-
<b>Ausscheidungen im Stall</b>	-	-	-	x
<b>Ausscheidungen auf der Weide</b>	x	-	x	x
<b>Wirtschaftsdüngerlager</b>	x	-	x	x
<b>Betriebsmittel:</b> - Bestandsergänzung - Futter - Einstreu - Wasser - Energie (Kraft- und Heizstoffe, Strom) - Maschinen	(x)	(x) x*	(x)	(x)

x\* : als CO<sub>2</sub>-Äquivalente

Emissionsquelle Stromerzeugung aus Biogas	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>
<b>Vorgrube</b>	x	-	-	-
<b>Fermenter (Leckagen)</b>	x	-	-	-
<b>Gärrestlager</b>	x	-	x	x
<b>BHKW-Schlupf</b>	x	-	x	x
<b>Betriebsmittel:</b> - Substrate - Energie (Kraft- und Heizstoffe, Strom) - Anlagenherstellung	(x)	(x) x*	(x)	(x)

x\* : als CO<sub>2</sub>-Äquivalente



## Anspruch an Berechnungen:

- Realistische Darstellung von Betrieben und Betriebszweigen
- Möglichst auch: Zuordnung von Emissionen auf einzelne Kulturen (Fruchtfolgeeffekte)
- Abbildung von Minderungsoptionen
- Ermittlung von Schwachstellen
- Möglichst deutliches Aufzeigen von Minderungspotenzialen



- Bewertung von Nebenprodukten muss dies ermöglichen

Emissionsgutschrift bei Verlassen der Systemgrenzen	CO <sub>2</sub> äq
Tiere bzw. Fleisch als Nebenprodukt (z.B. bei Milcherz.)	x
Wärme (bei Stromerzeugung aus Biogas)	x
<b>Nebenernteprodukte (z.B. Stroh)</b>	<b>x</b>
<b>Wirtschaftsdünger</b>	<b>x</b>

Art und Höhe der Bewertung von Nebenleistungen (Allokation) kann Ergebnis für einzelne Produktionsrichtungen stark beeinflussen

Beispiel: THGE-Berechnung von Biokraftstoffen

BIOGRACE

www.biog

Harmonised Calculations of Biofuel Greenhouse Gas Emissions in Europe

Version 4 - Public								
STANDARD VALUES		GWP			GHG emission coefficient			
	parameter: unit:	gCO <sub>2,eq</sub> / g	gCO <sub>2</sub> /kg	gCH <sub>4</sub> /kg	gN <sub>2</sub> O/kg	gCO <sub>2-eq</sub> /kg	gCO <sub>2</sub> /MJ	gCH <sub>4</sub>
Seeds- sugarbeet			2187,7	4,60	4,2120			
Seeds- sugarcane			1,6	0,00	0,0000			
Seeds- sunflower			412,1	0,91	1,0028			
Seeds- wheat			151,1	0,28	0,4003			
<i>Residues (feedstock or input)</i>								
EFB compost (palm oil)			0,0	0,00	0,0000	0,0		
Filter mud cake			0,0	0,00	0,0000	0,0		
Manure			0,0	0,00	0,0000	0,0		
Vinasse			0,0	0,00	0,0000	0,0		

Gülle als Abfallprodukt ohne „Emissionsrucksack“

## Substitutionswert von Gülle

Wenn Wirtschaftsdünger ohne Vorleistungs-Emissionswert:

- Emissionen aus der Vorkette müssten als Konsequenz vollständig auf die Tierhaltung angerechnet (analog Gärreste auf die Biogaserzeugung)
- Anwendung von Wirtschaftsdüngern im Pflanzenbau führt immer zu geringeren THG-Emissionen, als Mineraldüngung
- Pflanzenbau in Regionen mit hoher Viehdichte alleine durch Lage erhöhtes Potenzial zu geringeren THG-Emissionen



- Ersatz einer mineralische Düngung in der Praxis
- Bei Zuweisung eines N-Wertes wird Anreiz zur Steigerung der N-Effizienz im Wirtschaftsdünger-management erhöht (Pflanzenbau und Tierhaltung)



- ? Gesamt-Nährstoffgehalte
- ? Mineralische N-Gehalte
- ? Mineraldüngeräquivalente

## Substitutionswerte

Substitutionswert für Gülle soll die Nährstoffmenge abbilden, die bei Anwendung des Standes der Technik nährstoffverfügbar wird

	Substituierter Prozess
<b>Wirtschaftsdünger/Gärreste</b>	<b>Mineraldüngeräquivalent</b> (Herstellung von Harnstoff-N)
<b>Wurzelrückstände und Nebenernteprodukte</b>	<b>Humusaufbauwirkung</b> (C-Festlegung als CO <sub>2</sub> )
<b>Wärme</b>	<b>Wärmebereitstellung</b> (aus Erdgas)

Annahme:  
substituierter Prozess jeweils der mit geringsten THG-Emissionen

## Noch in Diskussion: Substitutionswert für Stroh

- Konsequentes Vorgehen: Humusaufbauwirkung als Gutschrift
- Für innerbetriebliche Ansätze anwendbar (z.B. Stroh zur Einstreu mit anschließender Düngung des Mist)



aber: THG-Bilanz eines Betriebes ist dieselbe, egal ob Stroh zum Humusaufbau verwendet wird, oder abgegeben wird.

# Stand der Arbeiten

Parameterliste (bis auf wenige Einzelpunkte) in Excel fertiggestellt (>600 Einzel-Parameter)

Konsolidierte Quelldatei\_2c - Excel

Sebastian Wulf

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
13	Alle	Alle Tiere	Begleitwert	NH <sub>3</sub> ; N <sub>2</sub> O; NO; N <sub>2</sub>	Wirtschaftsdünger	Schweinstapelmist	TAN-	0,190528577	kg TAN (kg Ngesamt)-	EigenerVo
14	Alle	Alle Tiere	Begleitwert	NH <sub>3</sub> ; N <sub>2</sub> O; NO; N <sub>2</sub>	Wirtschaftsdünger	Hühnermist/ -kot	TAN-	0,488602311	kg TAN (kg Ngesamt)-	EigenerVo
15	Alle	Alle Tiere	Begleitwert	NH <sub>3</sub> ; N <sub>2</sub> O; NO; N <sub>2</sub>	Wirtschaftsdünger	Pekingentemist	TAN-	0,283950617	kg TAN (kg Ngesamt)-	EigenerVo
16	Alle	Alle Tiere	Begleitwert	NH <sub>3</sub> ; N <sub>2</sub> O; NO; N <sub>2</sub>	Wirtschaftsdünger	Masthähnchenmist	TAN-	0,187984233	kg TAN (kg Ngesamt)-	EigenerVo
17	Alle	Alle Tiere	Begleitwert	NH <sub>3</sub> ; N <sub>2</sub> O; NO; N <sub>2</sub>	Wirtschaftsdünger	Mastputenmist	TAN-	0,300406377	kg TAN (kg Ngesamt)-	EigenerVo
18	Alle	Alle Tiere	Begleitwert	NH <sub>3</sub> ; N <sub>2</sub> O; NO; N <sub>2</sub>	Wirtschaftsdünger	Pferdemist	TAN-	0,163873251	kg TAN (kg Ngesamt)-	EigenerVo
19	Alle	Alle Tiere	Begleitwert	NH <sub>3</sub> ; N <sub>2</sub> O; NO; N <sub>2</sub>	Wirtschaftsdünger	Schafmist	TAN-	0,343836661	kg TAN (kg Ngesamt)-	EigenerVo
20	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	CH <sub>4</sub>	Wirtschaftsdünger, Lager	Güllelager allgemein	MCF	0,17	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> m-3CH <sub>4</sub>	EigenerVo
21	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	CH <sub>4</sub>	Wirtschaftsdünger, Lager	Güllelager unter Spaltenboden < 1 Monat	MCF	0,03	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> m-3CH <sub>4</sub>	EigenerVo
22	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	CH <sub>4</sub>	Wirtschaftsdünger, Lager	Rindergülle in Biogasanlage inkl. Lagerung	MCF	s Biogasanlage-	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> m-3CH <sub>4</sub>	EigenerVo
23	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	CH <sub>4</sub>	Wirtschaftsdünger, Stall und Lager	Alle Festmistsysteme (Lagerdauer <= 1 Monat)	MCF	0,02	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> m-3CH <sub>4</sub>	EigenerVo
24	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	CH <sub>4</sub>	Wirtschaftsdünger, Stall und Lager	Alle Festmistsysteme (Lagerdauer > 1 Monat)	MCF	0,17	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> m-3CH <sub>4</sub>	EigenerVo
25	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	CH <sub>4</sub>	Weide	Weide, Paddock	MCF	0,01	m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> m-3CH <sub>4</sub>	Inventar
26	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Stall	Anbindehaltung, güllebasiert	EF	0,066	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
27	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Stall	Anbindehaltung, strohbasiert	EF	0,066	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
28	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Stall	Laufstall, güllebasiert	EF	0,197	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
29	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Stall	Vollspaltenboden, güllebasiert	EF	0,099	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
30	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Stall	Tiefstreu, strohbasiert	EF	0,197	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
31	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Stall	Tretmist, strohbasiert	EF	0,213	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
32	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Lager	Güllelager ohne natürliche Schwimmdecke	EF	0,15	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
33	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Lager	Güllelager mit fester Abdeckung	EF	0,015	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
34	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Lager	Güllelager mit natürlicher Schwimmdecke	EF	0,045	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
35	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Lager	Güllelager mit Schwimmdecke (Strohhäcksel)	EF	0,03	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar
36	Rind	Rinder allg	Emissionsfakto	NH <sub>3</sub>	Wirtschaftsdünger, Lager	Güllelager mit Schwimmdecke (Folie)	EF	0,023	kg NH <sub>3</sub> -N (kg TAN)-1	Inventar



## Datenbankabfrage über KTBL-Server

- Übersichtlichkeit durch mehrstufige Abfragemöglichkeit
- Aktualisierung und Eliminierung von Fehlern jederzeit möglich

### Parameterliste THG-Emissionsberechnungen

Mehrstufige Abfragemöglichkeit nach

- Kategorie (z.B. Rind, Schwein...)
- Unterkategorie (z.B. Mastschwein, Ferkelaufzucht, Sauen..)
- Emissionsquelle (z.B. Stall, Lager, Ausbringung...)
- Evtl. Unterscheidung Emissionsfaktor und übrige Parameter

## Datenbankabfrage über KTBL-Server

- Übersichtlichkeit durch mehrstufige Abfragemöglichkeit
- Aktualisierung und Eliminierung von Fehlern jederzeit möglich

### Begleitende Handreichung

- Erläuterungen zum methodischen Vorgehen bei der Emissionsberechnung
- Hinweise zu Nutzung der Parameterliste

Im Rohentwurf fertig, wird bis Mitte Januar von Arbeitsgruppe fertiggestellt

### Ausblick

- Weiterführender Abstimmungsbedarf?
- Arbeiten zur Bilanzierung/Berechnungsalgorithmen?



## Mitglieder der Arbeitsgruppe

Bodensee - Stiftung	Nyfeler-Brunner, Aurelia	Aurelia.nyfeler-brunner[at]bodensee-stiftung.org
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft	Häußermann, Uwe	u.haeussermann[at]ktbl.de
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft	Wulf, Sebastian	s.wulf[at]ktbl.de
Landesanstalt für Landwirtschaft Bayern	Effenberger, Mathias	Mathias.Effenberger[at]lfl.bayern.de
Landesanstalt für Landwirtschaft Bayern	Zerhusen, Bianca	Bianca.zerhusen[at]lfl.bayern.de
Landwirtschaftskammer Niedersachsen	Lasar, Ansgar	Ansgar.lasar[at]lwk-niedersachsen.de
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen	Paffrath, Petra	petra.paffrath[at]lwk.nrw.de
Lehrstuhl f. Ökol. Landbau und Pflanzenbausysteme, TUM	Schmid, Harald	Harald.schmid[at]wzw.tum.de
Leibnitz-Institut für Agrartechnik Bornim	Hansen, Anja	Ahansen[at]atb-potsdam.de
Thünen – Institut Agrarklimaschutz	Haenel, Hans-Dieter	Dieter.haenel[at]ti.bund.de
Thünen – Institut für Ländliche Räume	Kätsch, Stephanie	stephanie.kaetsch[at]vti.bund.de
Thünen – Institut Ländliche Räume	Osterburg, Bernhard	Bernhard.osterburg[at]vti.bund.de
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	Gödeke, Katja	Katja.goedeke[at]tll.thueringen.de
VDLUFA	Schraml, Martine	Schraml[at]vdlufa.eu
	Poddey, Eike	Eike.poddey[at]sunfeeds.de