

PROJEKT
NEU.rind

Nachhaltigkeit • Effizienz • Umweltwirkung

RINDERZUCHT
AUSTRIA
Innovation

NEU.rind - Digital farm assistant for assessing sustainability, efficiency and environmental impact on the dairy farm

F. Steininger^{1*}, S. Hörtenhuber², M. Herndl³, K. Linke¹, M. Stegfellner⁴, M. Horn⁵, J. Schmidt⁶, FJ. Auer⁷, C. Egger-Danner¹

¹ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH, Dresdner Str. 89, 1200 Vienna, Austria; ²University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Institute of Livestock Sciences, 1180 Vienna, Austria;

³HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, 8952 Altirdning;, Austria;

⁴Rinderzucht AUSTRIA, Dresdner Str. 89, 1200 Vienna, Austria;

⁵Chamber of Agriculture Lower Austria, Wiener Straße 64, 3100 St. Pölten, Austria;

⁶Chamber of Agriculture, Vienna, Schauflergasse 5, 1010 Vienna, Austria;

⁷LKV-Austria, Dresdner Str. 89, 1200 Vienna, Austria;

* steininger@zuchtdata.at

Projektpartner



6 Rinderzuchtbetriebe

Wissenschaftspartner



HBLFA
Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft

RAUMBERG GUMPENSTEIN
RESEARCH & DEVELOPMENT



Kooperationspartner

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

umweltbundesamt

AMZ
AgrarMarkt Austria

VÖM

Berglandmilch
eGen



SalzburgMilch



Mit Unterstützung von Bund und Europäischer Union

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft

LE 14-20



Background

- Emissions from cattle farming are under critical discussion and there is a **need for an increase in sustainability** (EU Green Deal, UN SDGs,..)
- Cattle farming is in the area of **conflict between food security and ecosystems** while **maintaining sustainable and competitive agricultural production**
- Consumers **expect transparency and high standards** in production (sustainably produced with low environmental footprint, good animal health and welfare, .. but also favorable pricing)
- In order to **reduce the environmental impact of the Austrian cattle farming** and to **improve sustainability**, farm-specific **recommendations for action** are essential.



3 pillars of sustainability

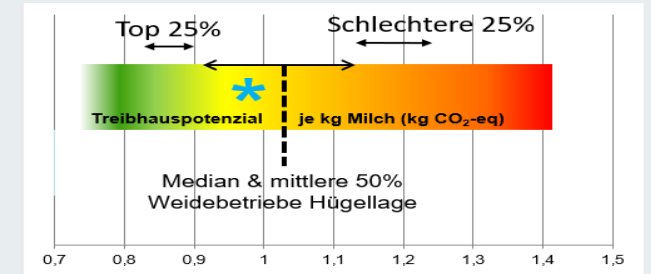


EIP-AGRI Project NEU.rind



Aims:

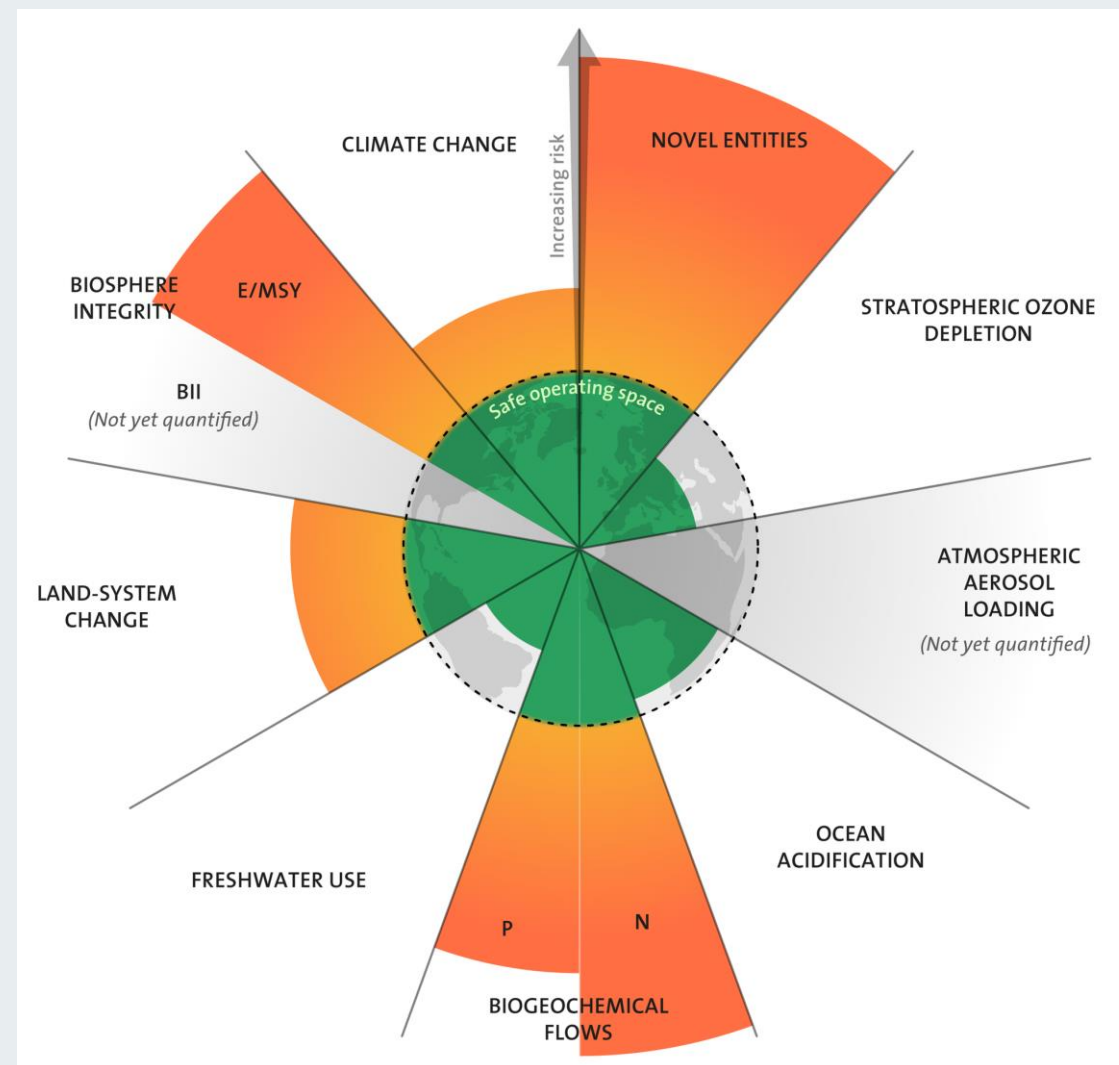
Developing a **digital farm assistant for assessing sustainability, efficiency and environmental impact on the dairy farm**



- Elaboration of needs and requirements in **collaboration with all relevant stakeholders**
- Preparation of current **facts and figures** for representative farms
- **User-friendly application with little effort for additional data collection** for the farmers with **meaningful and easily understandable key figures for the practice**
- Development of **farm-specific measures for improvements** (levers)
- Development of a **benchmarking with farm comparisons** for the estimation of improvement potentials

Most important environmental impacts – Planetary boundaries

- **N & P losses and climate change** (greenhouse-gas (GHG) emissions)
→ specifically for ruminants
- **Land system change** → especially for imported feed
- **Biodiversity** with 2 important aspects:
 1. Biodiversity conservation and
 2. development on cultured land (high nature value farmland)
- **Energy consumption** (as an important driver of GHG emissions)



Criteria for selection of indicators & methods

- Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCR, EDA 2018)
- PEFCR without indicators for biodiversity → expansion
- Robustness (score according to ADEME and INRAE 2020): at least 50% (out of 100%)
- Indicators with above-average relevance for milk/milk products
- Reference units as usually used in literature

	Weight in Eco-Score	Robustness Score (0-1)
1 Global Warming Potential (GWP)	21,06%	0,87
2 Particulate matter	8,96%	0,87
3 Water Footprint	8,51%	0,47
4 Fossil energy demand (cumulative energy demand)	8,32%	0,60
5 Land Use	7,94%	0,47
6 Mineral resources depletion	7,55%	0,60
7 Ozone layer depletion	6,31%	0,60
8 Acidification potential	6,20%	0,67
9 Ionising radiation	5,01%	0,47
10 Formation of ground-level ozone	4,78%	0,53
11 Terrestrial Eutrophication	3,71%	0,67
12 Freshwater Eutrophication	2,96%	0,47
13 Marine Eutrophication	2,80%	0,53
14 Human toxicity cancerogen	2,13%	0,17
15 Ecotoxicity	1,92%	0,17
16 Human toxicity non-cancerogen	1,84%	0,17

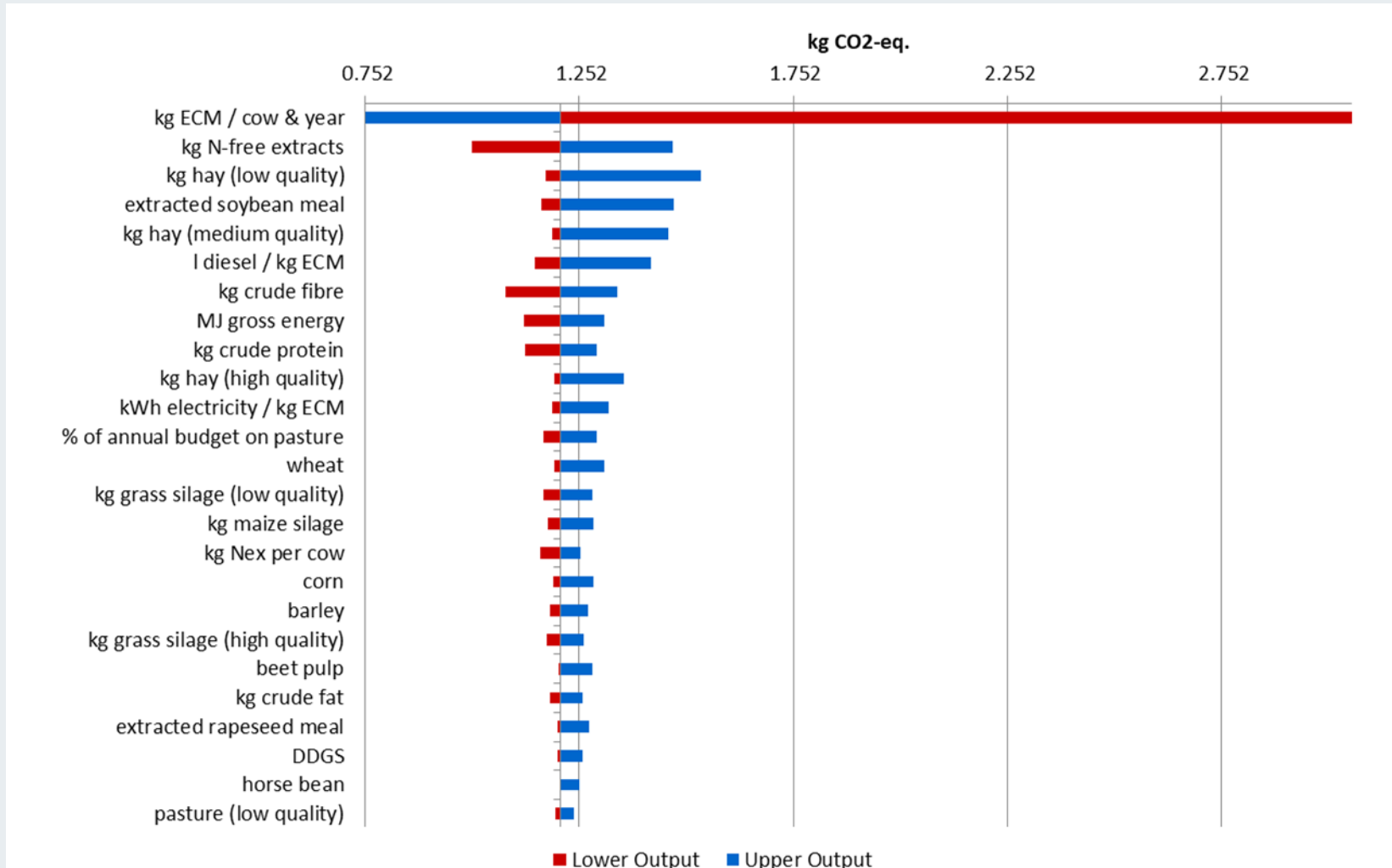
LCA & Sustainability indicators and their units

- Supplementing key performance indicators in addition to classical LCA impact categories
 - **Human edible feed conversion efficiency** (heFCEprotein), protein production per hectare
 - **Biodiversity**
 - percentage of high nature value farmland
 - rare/endangered crops and breeds
 - **Animal health aspects** to be assessed with collected data (lactation number, SSC, metabolic, cows culled due to specific issues)
 - **Economic indicators** contribution margin
- Farmers are informed on NH₃ and NO₃ instead of acidification / eutrophication

	Indicator	per kg milk (consideration of co-products, allocation)	per ha utilised area or per farm
1	Global warming potential (GWP)	kg CO ₂ -eq	kg CO ₂ -eq
2	Human edible feed conversion efficiency / Protein production	heFCE factor	kg CP / ha
3	Biodiversity	Potentially disappeared fractions of species	% High nature farmland; Rare/Endangered crops / breeds
4	Fossil Energy demand	MJ	GJ
5	Ammonia emissions	kg NH ₃	kg NH ₃
6	Nitrate emissions	kg NO ₃	kg NO ₃
7	Animal health aspects	Scores	
8	Contribution margin	€	€

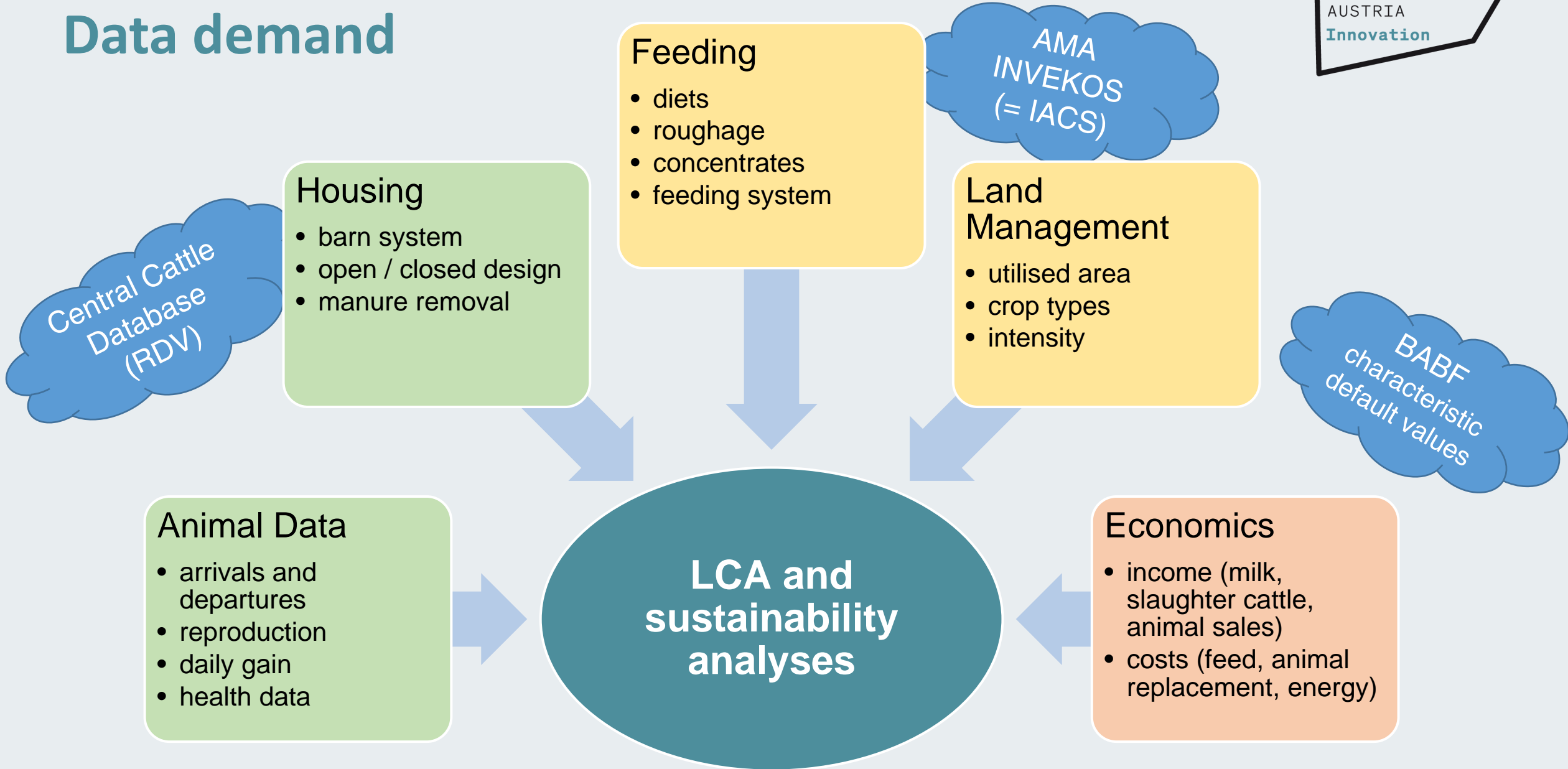
Sensitivity analyses

- example of **CO₂** (68 parameters) → most important data for collection



- kg energy corrected milk per cow and year!!
- feeding
- energy use

Data demand



Data collection on farms

- 2022 - Pre Pilot: 6 Farms within OG
 - Excel based data collection and analysis
- 2023 - Pilot: 200 Farms
 - Farms are being selected to cover the different conditions for production and systems (as base for representative and comparable figures)
 - Data collection with Oracle APEX App Prototype, ...
 - mostly done by employees of the provincial recording associations,
 - farmers themselves (under supervision by recording associations)
 - Evaluation routines are gradually transferred from Excel to APEX application

Data collection with app prototype

40 acquisition
steps

Arbeitschritte erfassen

https://rdvweb.rdv.at/ords/r/apex_extern/neu-rind/arbeitschritte-erfassen?a_nr_schritt_code_ziel=92&clear=RP,21&session=8466135982232&cs=3JVGT-3zxWWsrGRW8ELXo76jFoUtT04...

NEU.rind

Erfassungsschritte: 721077 - 2022 (Variante: 4)

1. **Anschrift** (Allgemeine Daten) 4/4
Bitte erfassen Sie ihre Anschrift.
1 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

2. **Betriebsdaten** (Allgemeine Daten) 4/4
Bitte erfassen Sie ihre Betriebsdaten.
2 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

3. **Flächenausstattung** (Allgemeine Daten) 4/10
Bitte erfassen Sie Ihre Flächenausmaße am Betrieb.
Sollten nicht alle Fläche bei der AMA gemeldet sein, sind diese hier anzupassen.
3 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

4. **Flächennutzungsintensität** (Allgemeine Daten) 0/0
Daten zur Intensität der Flächennutzung werden von der AMA (Invekos) importiert.
4 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

5. **Lagerräume** (Allgemeine Daten) 3/3
Welche Lagerkapazitäten stehen am Betrieb zur Verfügung? Mit dieser Angabe wird der Ressourcenaufwand für die Errichtung von Lagerräumen eingeschätzt. Ressourcenaufwand für die Errichtung anderer Stallgebäude wird anhand der Tierzahl und Stallform berechnet.
5 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

6. **Andere Betriebszweige pflanzlich** (Allgemeine Daten) 2/2
Gibt es am Betrieb spezielle Betriebszweige in der pflanzlichen Produktion?
6 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

7. **sonstige Rinderhaltung** (Allgemeine Daten) 9/9
Werden neben den Milchrindern (und Kalbinnen) noch weitere Rinder gehalten?
Soweit als möglich, werden Kategorien anhand der eingetragenen Nutzungsart der Tiere im RDV vorbelegt.
7 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

8. **Rinderzahlen** (Milchproduktion) 7/9
Die Anzahl je Rinderkategorie werden aus dem aktuellen Jahresbericht übernommen.
8 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

9. **Fruchtbarkeit** (Zusätzliche Herdendaten) 7/7
Angaben zur Fruchtbarkeit
9 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

10. **Jahresmilchmengen** (Milchproduktion) 3/9
Angaben zu den Jahresmilchmengen
10 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

11. **Milchleistung** (Milchproduktion) 1/3
Angaben zur Milchleistung
11 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

12. **Lebendmassen** (Zusätzliche Herdendaten) 3/3
Angaben zur Fleischproduktion
12 Parameter betriebsspezifisch erfasst.

13. **Fleisch-Output** (Zusätzliche Herdendaten) 1/1

14. **Lagerung der Gülle von Milchrindern** (Wirtschaftsdünger) 0/4

15. **Behandlung der Gülle** (Wirtschaftsdünger) 0/4

16. **Aufrühren der Gülle vor Ausbringen** (Wirtschaftsdünger) 0/4

weiter >>

Zurücksetzen

Lebendgewicht (kg)	
877	i
1972	i
1915	i
1424	i
386	i
3076	i
5513	i
415	i
4382	i
2341	i
760	i

1 - 11

Data collection with app prototype

more than 150
“simple”
parameters

Parameter erfassen

NEU.rind

Erfasste Betriebsanalysen 721077: 2022 | 4

Erfasste Betriebsanalysen \

Parameter erfassen

8. Rinderzahlen

Die Anzahl je Rinderkategorie werden aus dem aktuellen Jahresbericht übernommen.
Schritt 8/40

<< zurück Erfassungsschritte weiter >>

Aktionen

?	Bezeichnung	Auswahl	Wert	Einheit	Default-Wert	i
	Milchkühe			Milchkühe	10,9	i
?	Anteil Milchrinder gefährdeter Rasse			Prozent	0	i
	Erstlingskühe			Rinder	1,9	i
	Kühe weitere Laktationen			Rinder	9	i
	Kalbinnen > 12 Monate			Rinder	7,1	i
	Jungrinder > 6 Monate			Rinder	11,4	i
?	von Jungtieren weiblich für Nachzucht					
	Kälberzahl <= 6 Monate			Rinder	3,7	i
?	von Kälbern weiblich für Nachzucht			Prozent		

1 Zeilen ausgewählt 1 - 9

RDV based default
values (if possible)

Information about
origin for each
default value

Precise description
of the parameters to
be recorded

Data collection with app prototype



Used diet components with adaptable nutrient content and price

NEU.rind

Erfasste Betriebsanalysen | 721077: 2022 | 4

Erfasste Betriebsanalysen \

Parameter erfassen

26. Eingesetzte Futtermittel

Auf den folgenden Seiten bitten wir Sie, die auf Ihrem Betrieb eingesetzten Futtermittel genauer zu definieren. Die wichtigsten Futtermittel wurden bereits angelegt. Außerdem besteht die Möglichkeit Inhaltsstoffe und Preise anzupassen. In den meisten Fällen sind in diesem Erfassungsschritt (außer eventuellen Preisanpassungen bei zugekauften Futtermitteln) keine Anpassungen durchzuführen. Schritt 26/40

<< zurück | Erfassungsschritte | **weiter** >>

Grundfuttermittel anpassen

Aktionen | Bearbeiten | **Speichern** | Zurücksetzen

Bezeichnung	FM aus Rationsprogramm	TM	NEL	XP	XX	XL	XF	NFE	EUR
Kurzrasen-/Vollweide hohe Qualität	Kurzrasenweide alle.Aufwuchs Schossen XF < 200 g ÖAG	164	6,85	234	106	29	184	447	0,01244
Kurzrasen-/Vollweide niedrige Qualität	Kurzrasenweide alle.Aufwuchs Ähren-/Rispschieben XF 200-230 g ÖAG	174	6,46	211	102	29	213	446	0,01555
Dauerweide	Mähweide alle.Aufwuchs Ähren-/Rispschieben XF 200-230 g ÖAG	187	6,03	185	112	25	214	464	0,01555
Hutweide	Hutweide alle.Aufwuchs Ähren-/Rispschieben XF 210-240 g ÖAG	199	5,84	145	96	24	234	501	0,01555

1 - 16

Data collection with app prototype



Diets with feeding period for the observed year and ...

The screenshot shows a web browser window with the URL https://rdvweb.rdv.at/ords/r/apex_extern/neu-rind/rationszeiträume?a_nr_schritt_code_ziel=81&clear=17&session=8466135982232&cs=3uuSXCmsePpQvsaR3QRAz2IEB_VKt8QM6PqHij.... The page title is 'NEU.rind' and the user is logged in as '721077'. The main heading is 'Parameter erfassen' and the current step is '30. Rationszeiträume'. Below the heading, there is a table with 10 columns: 'Bezeichnung', 'Rations-Typ', 'von', 'bis', 'Tage', 'Default-Rat.-Typ', 'Default-von', 'Default-bis', and an information icon. The table contains three rows of ration data. At the bottom, there is a summary box showing 'Summe an Tagen: 365' and 'Tage im Jahr 2022: 365'. The browser's taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock at 20:24.

30. Rationszeiträume

Bitte geben Sie an, in welchem Zeitraum die Milchkühe die selbe Grundfütterration erhalten haben. Bei ganzjährig gleicher Fütterung reicht eine Ration, ansonsten reicht meist die Angabe einer Winter- und Sommerration.
Schritt 30/40

<< zurück Erfassungsschritte weiter >>

Aktionen	Bearbeiten	Speichern	Zeile hinzufügen	Zurücksetzen				
Bezeichnung	Rations-Typ	von	bis	Tage	Default-Rat.-Typ	Default-von	Default-bis	
Ration	2/3 Grassilage, 1/3 Maissilage + Heu	01.01.2022	30.04.2022	120	individuelle Ration	31.12.2022	31.12.2022	
Ration	Weide/Grünfutter + Heu	01.05.2022	15.10.2022	168	individuelle Ration	31.12.2022	31.12.2022	
Ration	2/3 Grassilage, 1/3 Maissilage + Heu	16.10.2022	31.12.2022	77	individuelle Ration	31.12.2022	31.12.2022	

1 Zeilen ausgewählt 1 - 3

Summe an Tagen: 365 Tage im Jahr 2022: 365

Data collection with app prototype



... diet components

NEU.rind

Erfasste Betriebsanalysen | 721077: 2022 | 4

Erfasste Betriebsanalysen \

Parameter erfassen

31. Rationzusammenstellung

Welche Futtermittel wurden zu welchen Anteilen im angegebenen Zeitraum verfüttert?
Schritt 31/40

<< zurück | Erfassungsschritte | weiter >>

Aktionen | Bearbeiten | **Speichern** | Zurücksetzen

Ration

Bezeichnung	Anteil	Einheit	Default-Anteil
Ration: 01-01 bis 04-30: 2/3 Grassilage, 1/3 Maissilage + Heu			
Kurzrasen-/Vollweide hohe Qualität	0	Anteil FM	0,0
Kurzrasen-/Vollweide niedrige Qualität	0	Anteil FM	0,0
Dauerweide	0	Anteil FM	0,0
Hutweide	0	Anteil FM	0,0
Grünfutter hohe Qualität	0	Anteil FM	0,0
Grünfutter geringe Qualität	0	Anteil FM	0,0
Bergmäher, ein- und zweimähdige Wiesen	0	Anteil FM	0,0

1 Zeilen ausgewählt | 33 - 48

Data collection with app prototype



Motorized working machines used on the farm (with year of construction, power and weight) in order to estimate the mass of the other machines used.

32. Selbstfahrende Arbeitsmaschinen

Bitte geben Sie an, welche selbstfahrenden Arbeitsmaschinen (Traktor, Metrac, Muli, ...) auf Ihrem Betrieb zum Einsatz kommen. Auf Basis von Baujahr und Motorstärke wird das Gewicht geschätzt. Sollte das tatsächliche Eigengewicht bekannt sein, kann auch dieses erfasst werden.

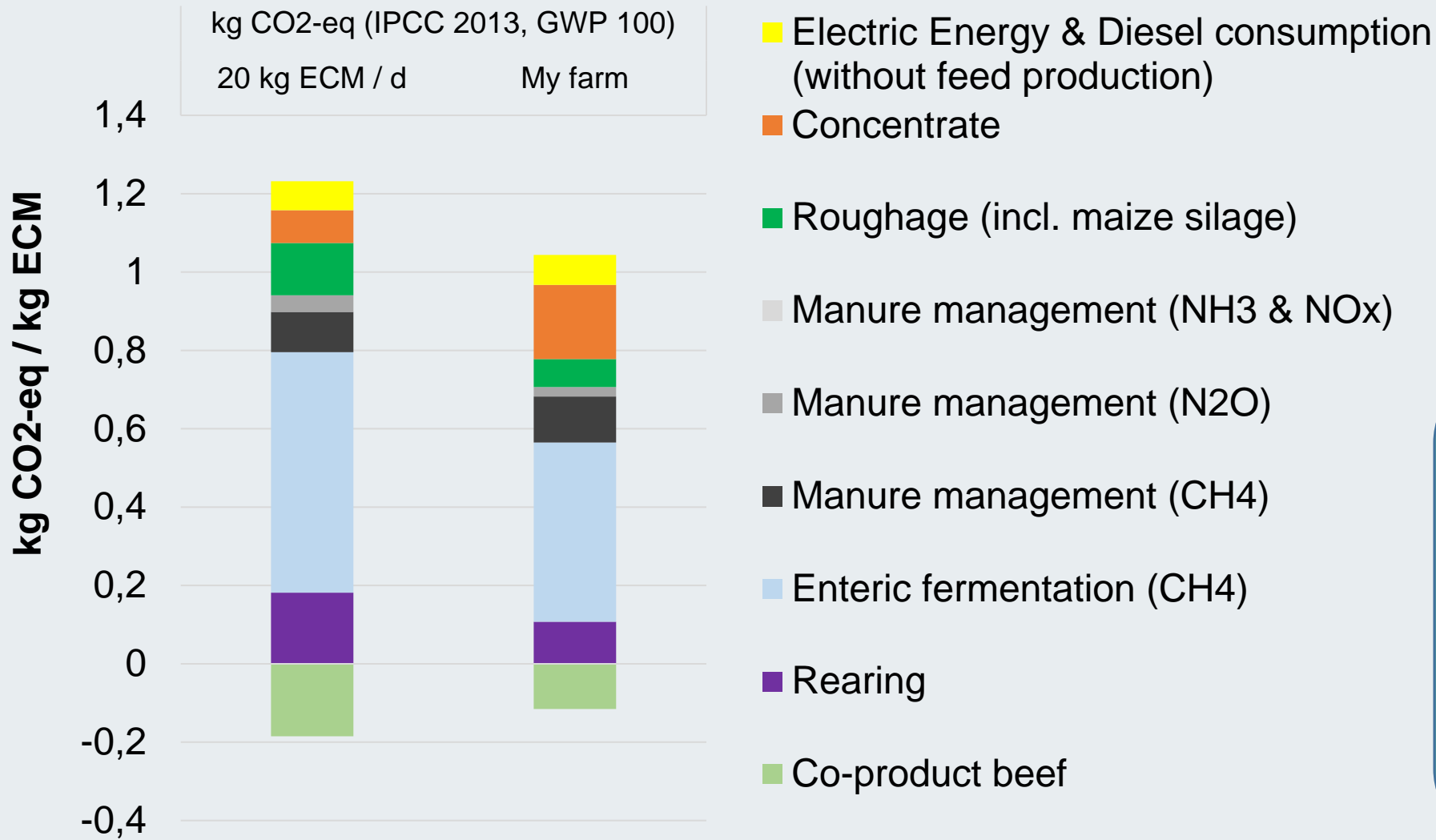
Schritt 32/40

Navigation: << zurück | Erfassungsschritte | weiter >>

Buttons: Speichern, Zurücksetzen

Bezeichnung	Einsatz / Besitz	Baujahr	PS	Gewicht (kg)	Anteil (%) außerlandw. Einsatz - z.B.: MR, Kommunal, Forst	Default Einsatz / Besitz	Default Anteil	
häufigst genutzter Traktor	Eigenbesitz	2010	90			Eigenbesitz	0	
zweithäufigst genutzter Traktor	Eigenbesitz	2012	80			Eigenbesitz	0	
weiterer Traktor, falls eingesetzt	am Betrieb nicht im Einsatz					am Betrieb nicht im Einsatz	0	
Metrac	am Betrieb nicht im Einsatz					am Betrieb nicht im Einsatz	0	
Motorkarren/Muli	am Betrieb nicht im Einsatz					am Betrieb nicht im Einsatz	0	
Mähdrescher	Fremdmachanisierung (durch Lohnunternehmen)					Fremdmachanisier... (durch Lohnunternehmen)	0	

Example of expected results

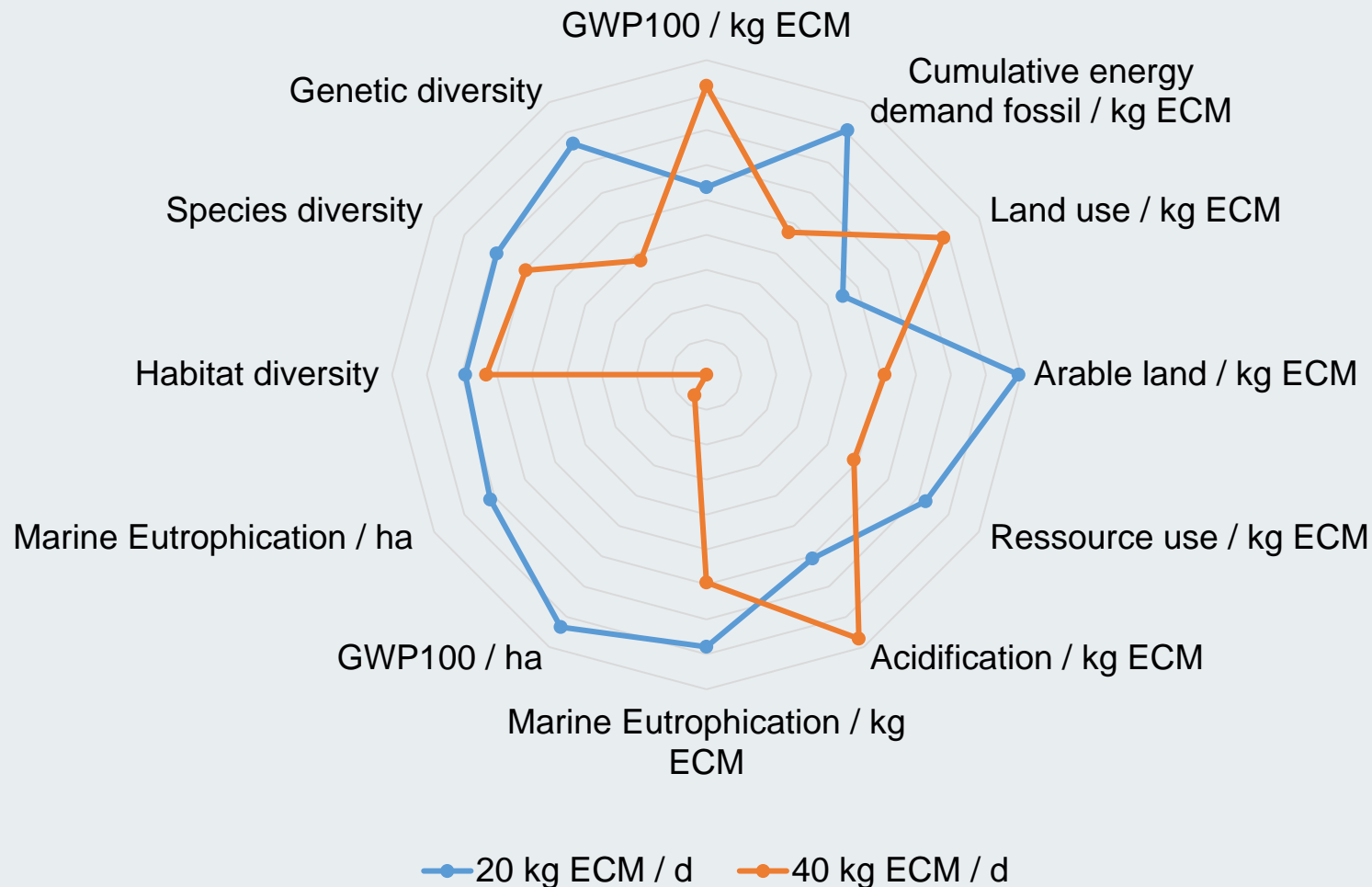


Comparison between own farm and similar farms

Additionally farm specific measures for improvement will be provided

Example of expected results

Scores - LCA and biodiversity scores



**Comparison
between own
farm and
similar farms
or between
specific farm
types**

Example of recommendations

- **Site-adapted feeding with high quality forage** - lower N₂O emissions at high N-efficiency; high quality of forage lowers CH₄ from enteric fermentation; lower purchase of concentrate feed lowers imported GHG emissions (Fritz (2022))
 - Reduction potential: - 1,5 % GHG emissions at an increase of 0,1 MJ NEL of forage quality (Hörtenhuber 2021)
- **Increase productive life time of dairy cows** - persistent and high milk yields during entire lactation reduce GHG emissions per kg produced milk
 - Reduction potential: - 1% of GHG emissions (BLW 2020); up to 7 % total GHG emissions at an increase of approx. 2 years productive life time (Köke et al. 2021)
- **Increase of pasture by using the potential of grassland** - grassland as a carbon sink (storage of 60 t C within the top 30cm in permanent grasslands (Koster and Hufschmid 2021); possible GHG-reduction due to lower storage of manure and lower energy consumption (forage production and upstream processes reduced)
 - Reduction potential: - up to 5% of GHG emissions at the farm gate (Fritz et al. 2021)

Summary

- **Assessment of sustainability, efficiency and environmental impact on the dairy farm based on routine data** (out of central cattle database and interfaces to other official and relevant data) **is possible**
 - Some additional manual data collection is needed!
 - Working time requirement: approx. 1-2h / farm / year
- Oracle APEX is a suitable tool to develop such web applications.
 - Prototype approach with continuous further development
- **User friendly data recording and recommendation for improvement measures** are essential for broad use
- **Participation of the relevant stakeholders** in the development should ensure acceptance and practicability