

Zukunftsvision für einen nachhaltigen Tierhaltungssektor



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

Tagung: Wissenschaftliche Fakten zur Umweltwirkung der Nutztierhaltung

Schweizerische Vereinigung für Tierwissenschaften SVT

Stefan Hörtenhuber

13. April 2022



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Inhaltsverzeichnis



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Tierhaltung und aktuelle Herausforderungen
 - Klimafreundliche Tierhaltung
 - Tierhaltung, Luftschadstoffe und Gewässereutrophierung
 - Tierhaltung und Biodiversitätsverlust
 - Tiergesundheit und Tierwohl
 - Umwandlungseffizienz: Futter zu Lebensmitteln
 - Zielkonflikte
- Visionen und Lösungsansätze für die zukünftige Tierhaltung
 - Ökosystemleistungen
 - Synergien
 - Nötige Rahmenbedingungen und Erfordernisse außerhalb der Tierhaltung (z.B. gesellschaftlich)

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

“Nachhaltig” leben und wirtschaften



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Hans Carl von Carlowitz in Sachsen (1713): “nachhaltige” Verwendung von Holz
→ “so leben, dass auch andere und zukünftige Menschen (Lebewesen) gut leben können”
 - Club of Rome (Meadows et al. 1972): "Limits to Growth"
 - “...establish a **condition of ecological and economic stability** that is **sustainable far into the future.**”
 - Brundtland Commission report (WCED 1987):
 - “Sustainable development is **development that meets the needs of the present** without compromising the ability of **future generations** to meet their own needs.”
1. Umwelt- und Klimaschutz
 2. Soziale & wirtschaftliche Systeme zum Wohl aller Menschen



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

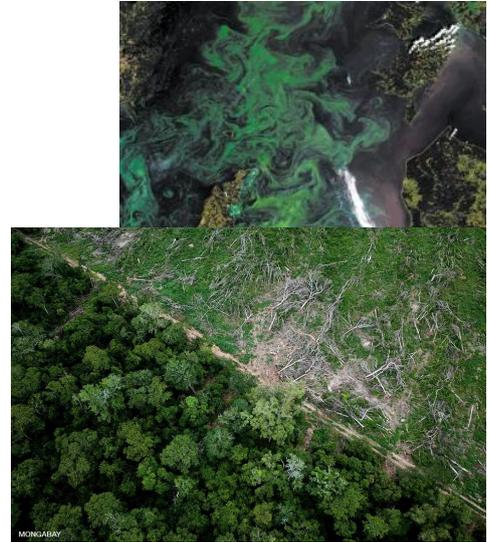
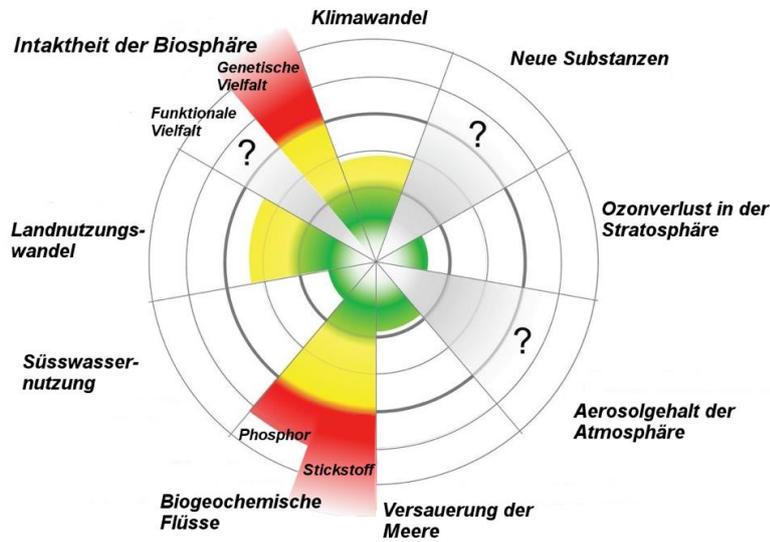


UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

Nachhaltige Viehwirtschaft ist für viele SDGs wichtig!

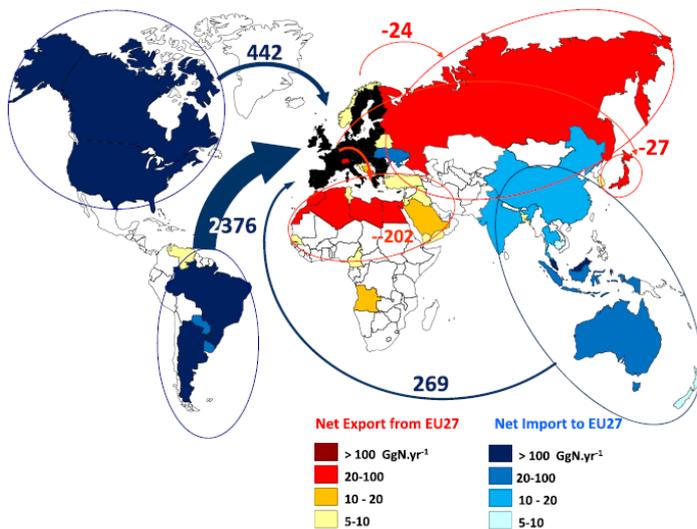
SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Welche sind die dringlichsten Umweltprobleme? (nach Steffen u.a. 2015)



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

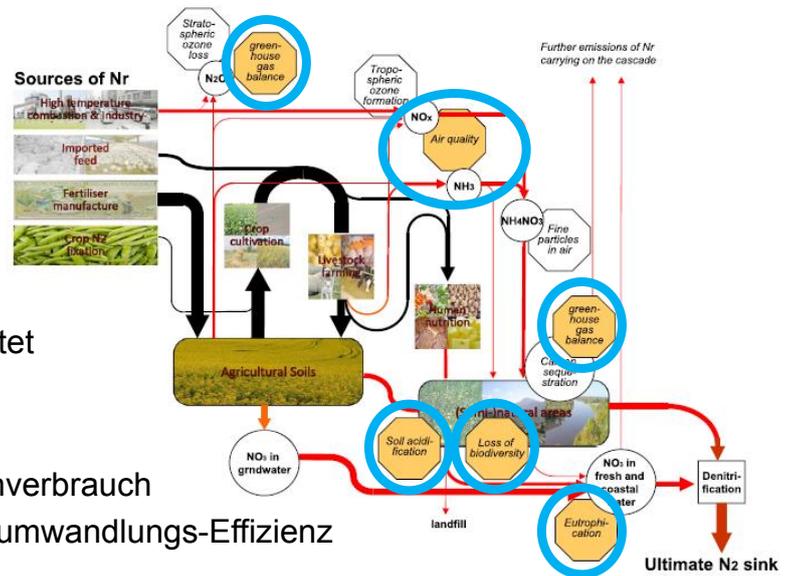
Stickstoff-Flüsse in die und aus der EU-27 (nach Leip et al., 2015)



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Umweltprobleme entlang der Stickstoff-Kaskade (Leip u.a., 2015)

- Stickstoffeinsatz mit vielen Folgen
 1. Treibhausgas N_2O
 2. Luftschadstoffe (v.a. NH_3)
 3. Versauerung Landflächen
 4. Biodiversitätsverlust
 5. Gewässerüberdüngung
 → mit Ökobilanzindikatoren bewertet
- Weitere Indikatoren u.a. zu
 - P-Überdüngung
 - Energie- und mineral. Ressourcenverbrauch
 - Landnutzungs- oder Lebensmittelumwandlungs-Effizienz



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Nachhaltigkeit & Tierhaltung

- Klimafreundliche Tierhaltung
- Tierhaltung, Luftschadstoffe & Gewässereutrophierung
- Tierhaltung und Biodiversitätsverlust

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Klimawirkungen der Tierhaltung – global und in Europa



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Tierhaltung **global**: 16,5% der anthropogenen CO₂-eq (Twine, 2021)
- 32% aller globalen CH₄-Emissionen von Tierhaltung (UNEP, 2021)
- 53% aller globalen N₂O-Emissionen von Tierhaltung (Gerber u.a., 2013)
- **Europa**: 10% anthropogener CO₂-eq aus Sektor Landwirtschaft (Leip u.a., 2015)
 - 20% bei Berücksichtigung der assoziierten CO₂-eq aus anderen Sektoren und Kontinenten
 - 39% aller landwirtschaftlichen CO₂-eq nach Europa importiert
 - Tierhaltung: 81% der landwirtschaftlichen CO₂-eq

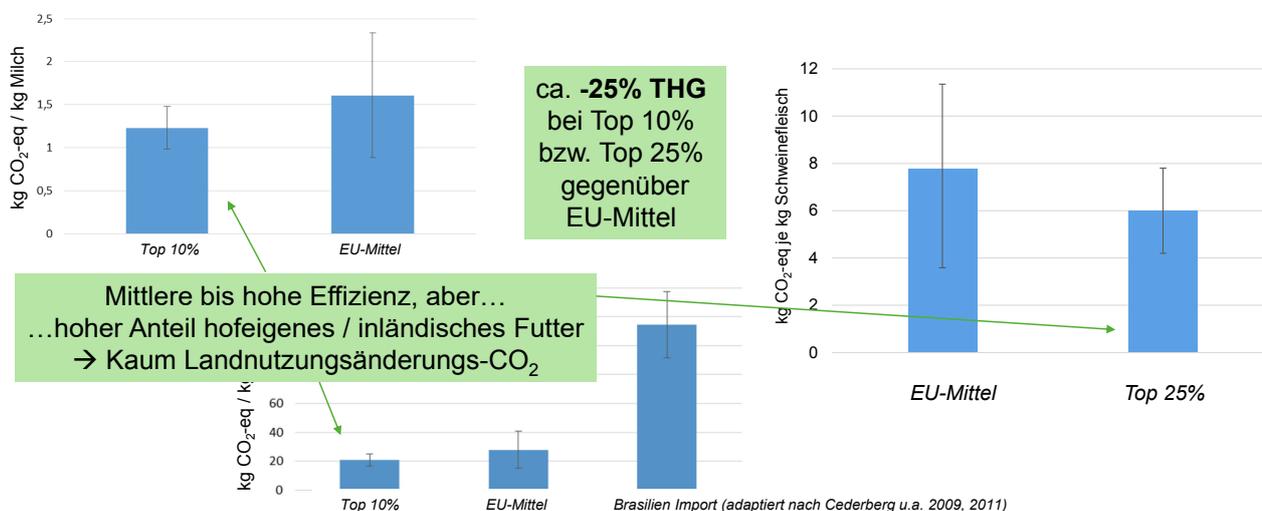
SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

THG-Emissionen europäischer Tierprodukte (nach Leip u.a. 2010, aktualisiert)

mit Abschätzung von Varianzen und Modellunsicherheiten



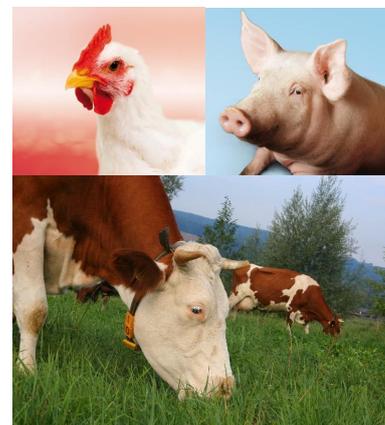
UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

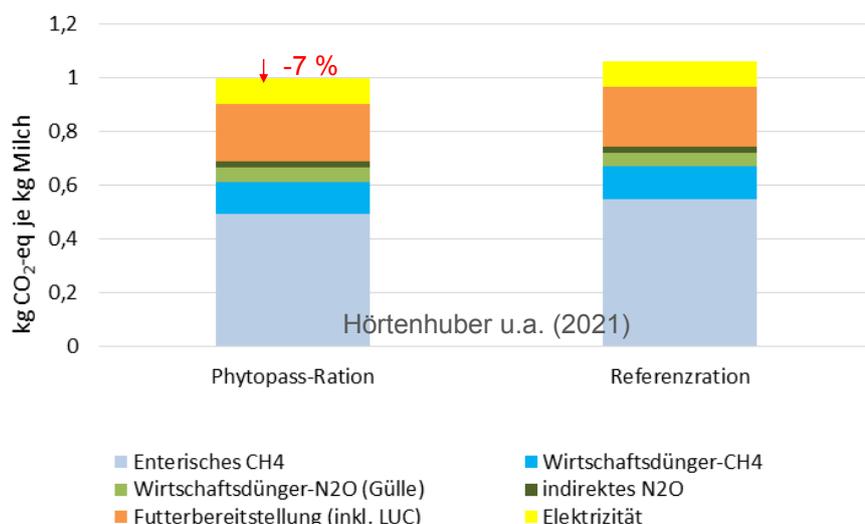
Möglichkeiten zur Verminderung von Treibhausgasemissionen der Tierproduktion

- Ersatz kritischer Futtermittel
- Futterzusatzstoffe und Rationsoptimierung
- Züchtung – z.B. durch gleiche Leistung bei Milchkühen bei geringer Lebendmasse (Hörtenhuber & Zollitsch, 2016)
 - 5 – 10 % Emissionsreduktion → Lebensstagsleistung!
- Standortangepasste Intensität / Bewirtschaftungsform
- Wiederkäuer: Erhöhung der Grundfutterqualität
 - -1,5 % CO₂-eq je 0,5 MJ NEL/kg T (Hörtenhuber u.a., 2010)
- Wiederkäuer: Weide (Hörtenhuber u.a., 2010)
 - -2 % CO₂-eq je 10 % mehr Weide am Jahreszeit-Budget
- Emissionsarme Stallsysteme, Wirtschaftsdüngerbehandlung
- Wirtschaftsdünger für Biogaserzeugung (Hörtenhuber u.a., 2010)



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Emissionsreduktion durch Futterzusatzstoffe (Beispiel pflanzliche Wirkstoffe in „Phytopass“)



-7% CO₂-eq entlang Wertschöpfungskette
durch gesteigerte Leistungen & reduzierte CH₄-Emissionen (teilweise kompensiert durch etwas höhere Umweltwirkungen der Futterherstellung oder der Wirtschaftsdüngerherstellung)

→ Wirkstoffe: v.a. Tannine, Saponine, ätherische Öle

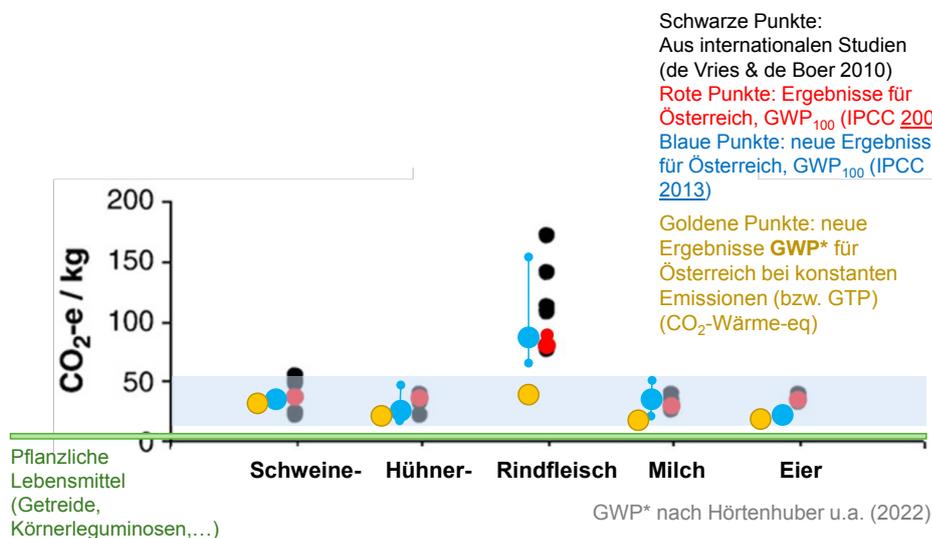
Vergleichbare Ergebnisse sind auch für ähnliche Zusatzstoffe wie „Agolin“ (siehe Belanche u.a., 2020) zu erwarten

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Treibhauspotenzial tierischer Lebensmittel im Vergleich je kg Eiweiß



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna



Die **kontinuierliche Reduktion der Methanemissionen insbesondere von Milcherzeugung und der Schweinefleischproduktion**, trägt zu **rückläufiger Erwärmung** statt nur zu **verminderten Emissionen** bei.

→ Erreicht durch gesteigerte Zucht- und Mastleistungen bei rückläufigen Tierzahlen.

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Ertragsrückgänge & Bodenverluste



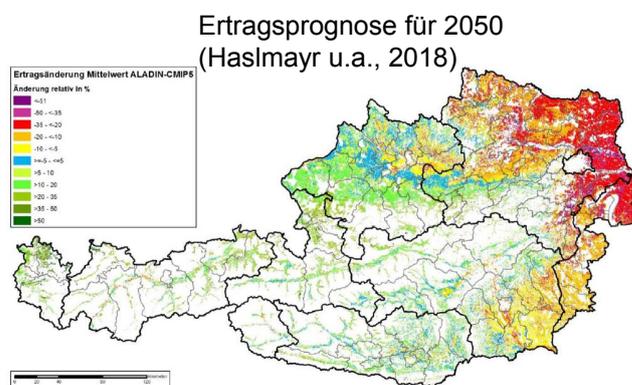
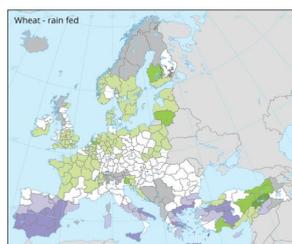
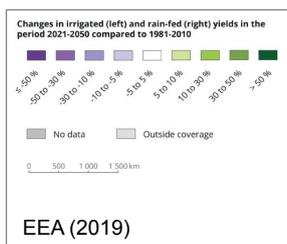
UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Prognose Klimawandel-Ertragsrückgang bis 2050: 30% am Acker Österreichs
- Bodenverlust als Bedrohung → Prognose Umweltbundesamt Österreich: weitere 7% - 8% der lw. Fläche bis 2050 verbaut

→ **Effiziente Nutzung limitierter Flächen!**

- Insbesondere von Ackerflächen

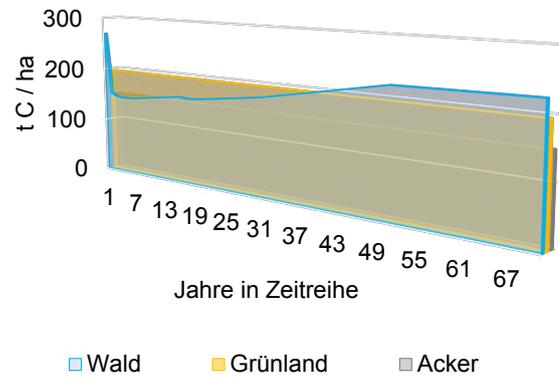
→ **Effiziente Nutzung von Futtermitteln!**



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Bodenkohlenstoff

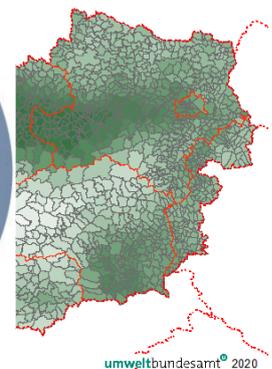
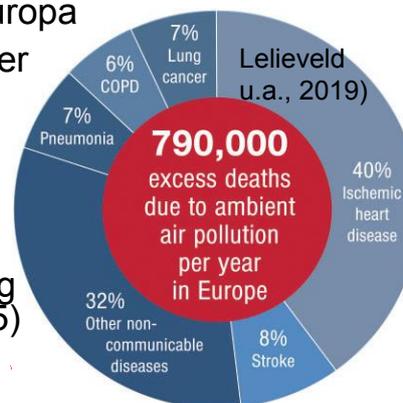
- Viele Massnahmen möglich, um Bodenkohlenstoff anzureichern und damit die Resilienz zu erhöhen (EEA, 2019), u.a.
 - Pfluglose Bewirtschaftung
 - Zwischenbegrünungen
 - Diversifizierung der Kulturarten und Fruchtfolgen
 - Mittlere Bewirtschaftungsintensität im Grünland (Bohner u.a., 2016)
 - Erosion verhindern (Windschutz,...)
- Kohlenstoffsenke: 1 ha Dauergrünland speichert etwa so viel C wie 1 ha Wald und deutlich mehr als Acker (nach Houghton & Hackler, 2001, für gemäßigttes Klima in Europa)



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

NH₃ & Stickstoff-Deposition

- Ammoniak (NH₃) und Feinstaub als wichtigste Luftschadstoffe der Tierhaltung
 - 82% Tierhaltungs-NH₃*; → Abdeckung Güllelager, bodennahe Gülleausbringung,...
 - 50% NH₃-Reduktion: -50.000 Tote in Europa
 - Luftverschmutzung für 16% europäischer Todesfälle (mit) verantwortlich (Verringerung der Lebenserwartung um 2,4 Jahre; Lelieveld u.a., 2019)
 - Zusammenhang bei Covid-Toten (Luftschadstoff-Vorerkrankung)
 - Mit NH₃ auch N-Deposition/Versauerung zu 85% aus Tierhaltung (Leip u.a., 2015)
- Bewirkt Versauerung, Eutrophierung (Nitrat), indirekte Treibhausgase (N₂O), Biodiversitätsverlust



* Leip u.a., 2015

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Stickstoffverluste, Eutrophierung & Trinkwasserbereitstellung



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Überdüngung der Gewässer: Kosten von 3,8 - 4,4 Milliarden Euro pro Jahr alleine im Ostseeraum (HELCOM, 2018)
- Kosten der Trinkwasser-Nitratentfernung: bis + 62% der Wasserkosten (Oelmann u.a., 2017)
- Deutl. Vorteil Dauergrünland-basierter Produktion! (Eder u.a., 2015; Kolbe, 2002)
- Vorteil ökologischer Produktion, besonders am Acker! (Kolbe, 2002)

Kolbe (2002): % N ausgewaschen / N-Zufuhr		
	Grünland	Ackerland
konventionell/integriert	11,0%	24,7% - 26,6%
ökologisch	10,2%	17,5%

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Biodiversitätserhaltung



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Terrestrische Biodiversität: 34% der Artenvielfalt durch Landwirtschaft verloren (Viehhaltung, Ackerbau, N- und THG-Emissionen; Leip et al., 2015)
 - 76% der Verluste durch Tierhaltung
- Europäische Kommission, 2020: 50% des weltweiten GDPs (40 Bio. €) abhängig von Leistungen intakter Natur → Geschätzte Kosten: 3% des jährlichen EU-GDPs durch Biodiversitätsschwund
- Rückzugsmöglichkeiten ermöglichen
 - Ziel: 30% der EU-Flächen
 - Wertvolle Biodiversitätsflächen („High Nature Value Farmland“, HNVF)
 - Ökologische Bewirtschaftung



Estimated High Nature Value (HNV) farmland presence in Europe, 2012 update

- HNV farmland
- No data
- Outside coverage

Data sources:
Corine 2006; Natura 2000
IBAs: BirdLife International
PBA: De Vlinderstichting (NL)
National biodiversity data (UK, CZ, LT, SE, ES)
National HNV contributions (HR, SR, CH)
Cartography: Umweltbundesamt
Methodology: EEA & JRC 2007 adapted by: ETC-SIA 2012

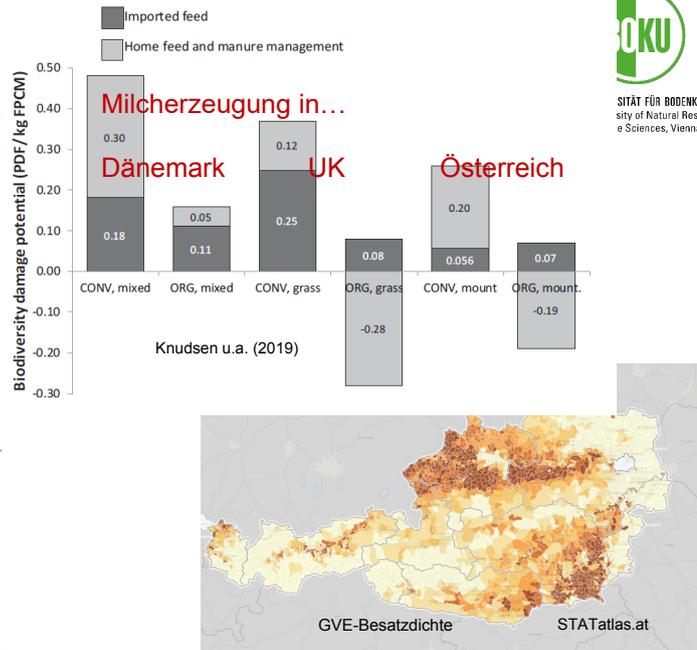
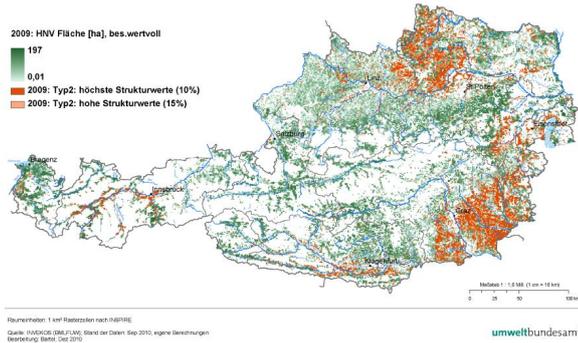
© EuroGeographics for administrative boundaries

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Tierhaltung, HN VF und Vielfalt der Pflanzenarten

- Hoher Anteil Biodiversitäts-relevanter Flächen durch „extensive“ bis „mittel-intensive“ Tierhaltung (v.a. Rinder)

High Nature Value Farmland in Österreich 2009



Nachhaltigkeit & Tierhaltung

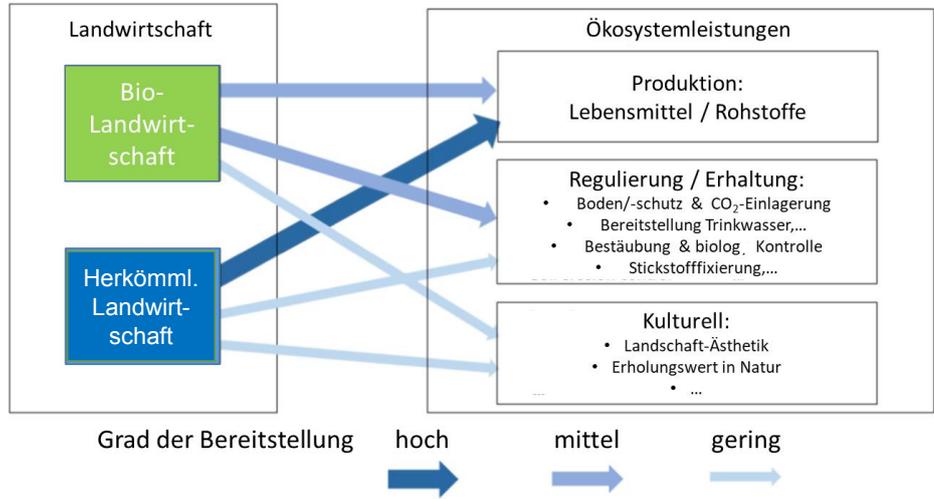
- Ökosystemleistungen
- Umwandlungseffizienz: Futter zu Lebensmitteln
- Tiergesundheit und Tierwohl

Nachhaltige Nutztierhaltung hat Zukunft!



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

Wichtig dafür:
Möglichst
geringe negative
Klima- und
Umwelt-
Wirkungen
**plus hohe
positive
Ökosystem-
leistungen**



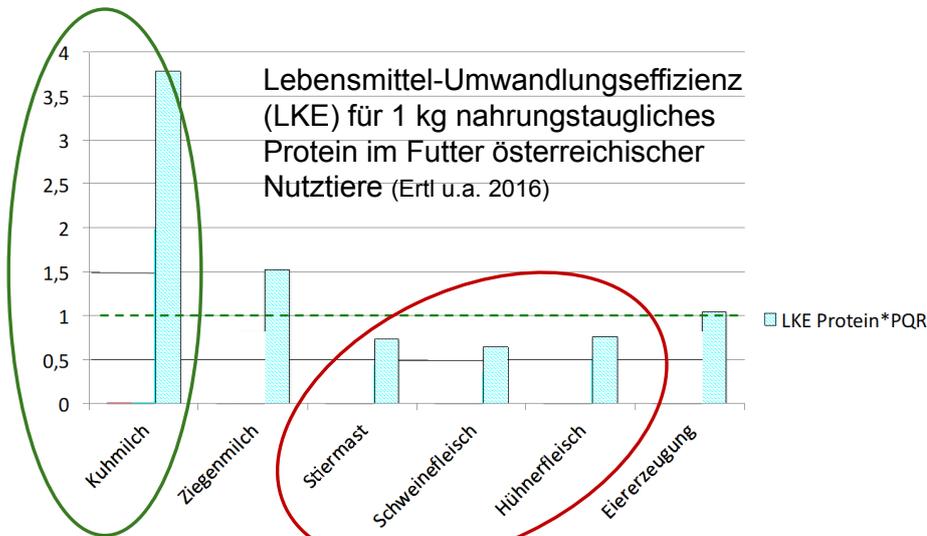
nach Sadhu et al. (2010)

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Effizienz: Umwandlung nahrungstauglichen Proteins statt von Futtermenge



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

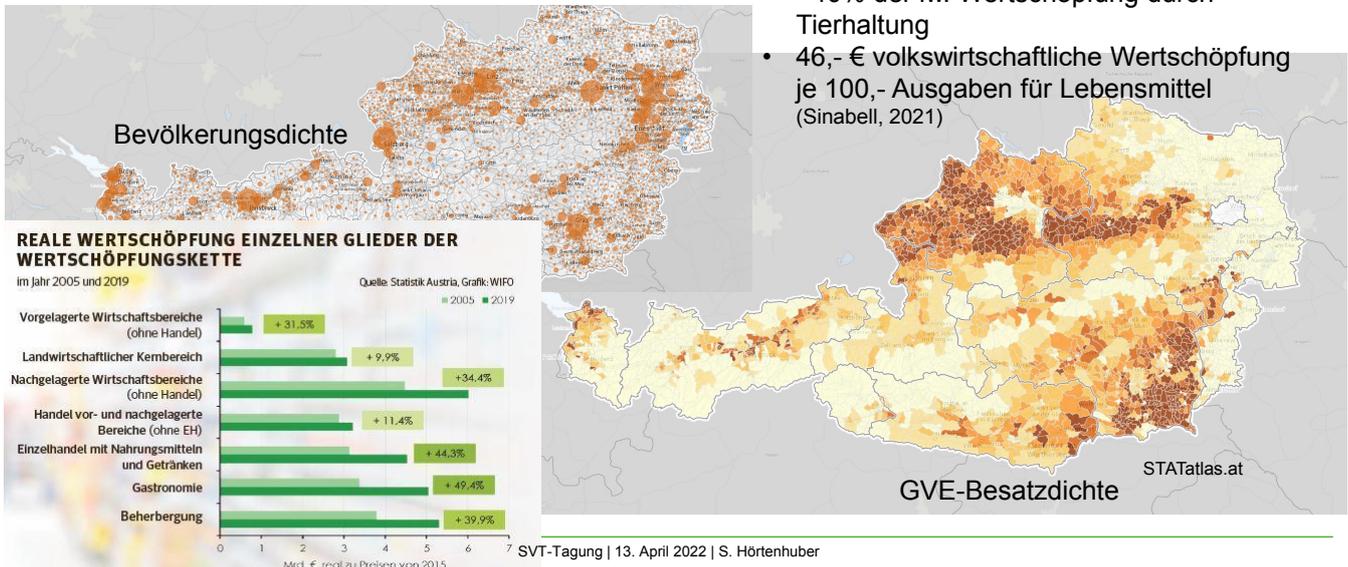


SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Tierhaltung als Wertschöpfungs-Basis in vielen ländlichen Regionen



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna



- >40% der lw. Wertschöpfung durch Tierhaltung
- 46,- € volkswirtschaftliche Wertschöpfung je 100,- Ausgaben für Lebensmittel (Sinabell, 2021)

Effizienz vs. Tiergesundheit und Tierwohl



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Effizienz ist wichtig... aber auch Gesundheit & Tierwohl! → Kuh-Kalb-Systeme?!
- Zucht auf hohe Leistungen brachte Anstieg genetisch bedingter Krankheiten
 - z.B. Komplexe Vertebrale Fehlbildungen (CVM) bei Holstein Frisian Rindern (van Marle-Köster & Visser, 2021)
- Berücksichtigung funktionaler Merkmale = Chance zur Reduktion kranker/verendeter Tiere und des Arzneimitteleinsatzes!



Vergleich ROSS 308 und JA 757 (32 bzw. 31 Tage)
→ ROSS 308 mit sign. höherem Deckungsbeitrag, aber...
...34% anstatt 2% Tiere eindeutig lahm!
...8-fache Mortalität unter exakt gleichen Bedingungen (Niebuhr u.a., 2016)

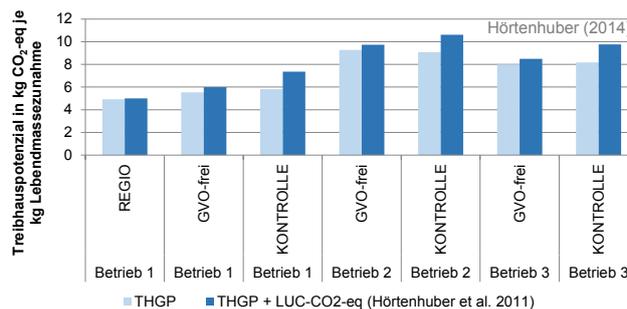
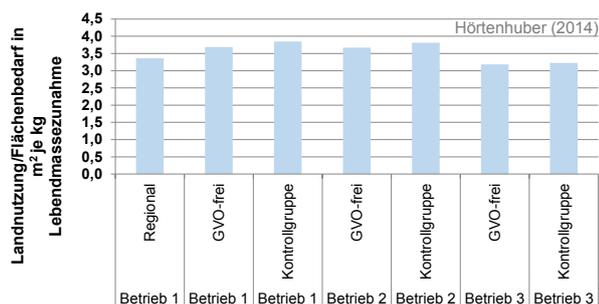
Höheres Tierwohl = höhere Effizienz



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

▪ Beispiele zu Mastschweinen:

- Versuche in Ställen mit Stroh & mehr Platz: \emptyset 3% bessere Futterverwertung
→ durchgängig geringere Umweltwirkungen! (Hörtenhuber, 2014, in: Schodl, 2017)
- Mehrkosten: + 6,- € bis + 48,5 € pro Mastschwein (Einstreu und Mehrarbeit)
→ 40% bis 70% durch öffentliche Gelder abgegolten → Rest durch Produktpreis
→ Hohe Zufriedenheit der Landwirte (Kirner & Stürmer, 2021)



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

Nachhaltigkeit & Tierhaltung

- 3 Aspekte der Nachhaltigkeit: Effizienz, Konsistenz, Suffizienz
- Zielkonflikte und Synergien

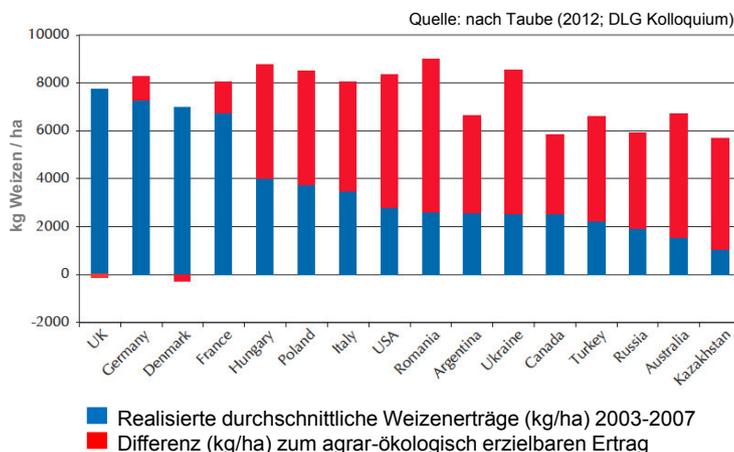
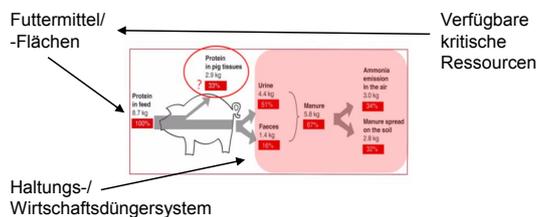
SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Wo sind noch Effizienzsteigerungen möglich?



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Tierhaltung/-fütterung nicht isoliert, sondern in Verbindung mit Umwelt bewerten!



- Im Tier und auf (Acker-) Flächen in Mittel- und Westeuropa Potenzial grossteils ausgeschöpft?!
- Produktivitätssteigerungen u.a. in Osteuropa möglich!

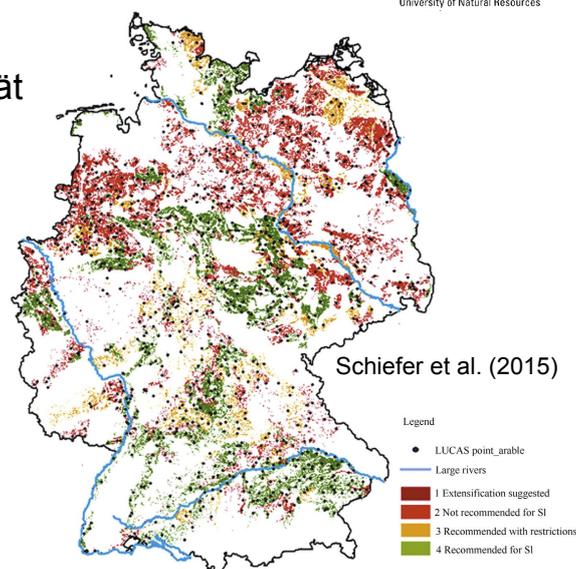
SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Zielkonflikte „nachhaltiger Intensivierung“



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources

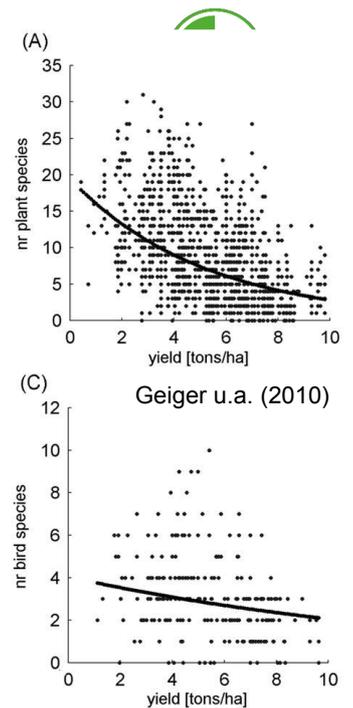
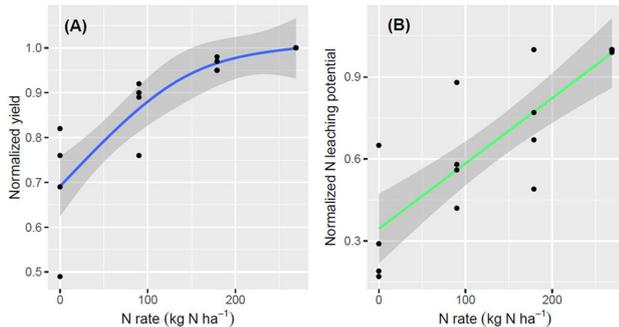
- Ertragssteigerungen durch „Nachhaltige Intensivierung“ im Pflanzenbau? → Biodiversität und Bodenschutz potenziell beeinträchtigt!
- Schiefer u.a. (2015): Analyse, ob Flächen in Deutschland intensiviert werden können
 - 6 Bodenqualitäts-Kennwerte: → organischer C, Ton & Schluff-Anteil, pH, Kationenaustauschkapazität, Bodentiefe, Hangneigung
 - *Ergebnisse:*
 - 39% der Ackerflächen erlauben – teilweise unter Auflagen – noch Intensivierung
 - Bei 61% nicht → z.T. Extensivierung



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Zielkonflikte der Intensivierung

- Intensivierung zeigt deutlich abnehmende Artenvielfalt (bei Pflanzen, Käfer oder Vögeln; Geiger u.a., 2010)
- Intensivierung lässt Nitratverluste linear ansteigen, aber Ernteerträge nicht (Greer & Pittelkow, 2018)



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Nachhaltigkeit: Konsistenz als Ergänzung zu Effizienz



Lebensmittelverluste & -abfälle:

>30% der Lebensmittel entlang Wertschöpfungskette (FAO 2011)

Ca. 300 kg pro Person & Jahr in entwickelten Ländern (FAO 2011)

Ca. 50 kg Lebensmittel pro Person & Jahr im privaten Haushalt in Österreich
→ 300 € pro Haushalt & Jahr
 (Europäische Kommission 2018)

Folgekosten von 1.7 Billionen US\$ pro Jahr (FAO 2011)

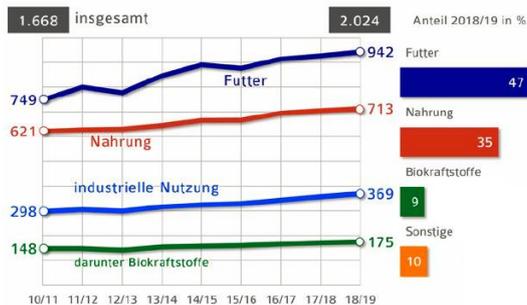
Die **Natur** kennt **keine Abfälle und Deponien**, sondern **kaskadische Nutzung!**
 → Verwertbare Ressourcen statt nahrungstauglicher Futtermittel in Tierhaltung
 → Exkremente in Biogasanlagen

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

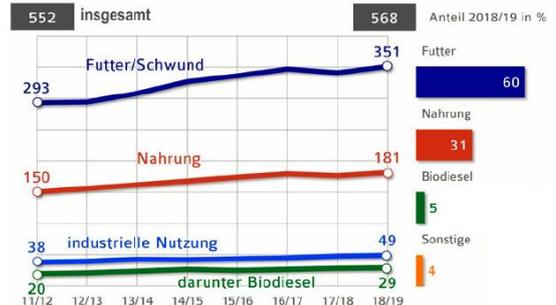
Nachhaltigkeit: Konsistenz und Suffizienz als Ergänzung zu Effizienz

- Oft keine kaskadische & an Tier-Ansprüche gekoppelte Nutzung als Futtermittel
 - z.B. Altbrot in Biogasanlage statt als Tierfutter für Schweine
 - Getreide-Inlandsverbrauch in Österreich: 17% Nahrung, 31% industriell genutzt, 52% Futter

Verbrauch Getreide weltweit 2018/19



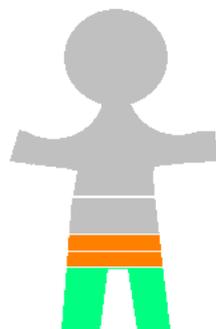
Verbrauch Ölsaaten weltweit 2018/19



UFOP (2020)

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Nachhaltigkeit: Suffizienz als Ergänzung zu Effizienz → Gesunde Ernährung, Protein-Bedarfsempfehlung und tatsächlicher Konsum



Quellen: Gesellschaft für Ernährung (2013) und Österreichische Ernährungsberichte (2009, 2017)

tierisch
pflanzlich



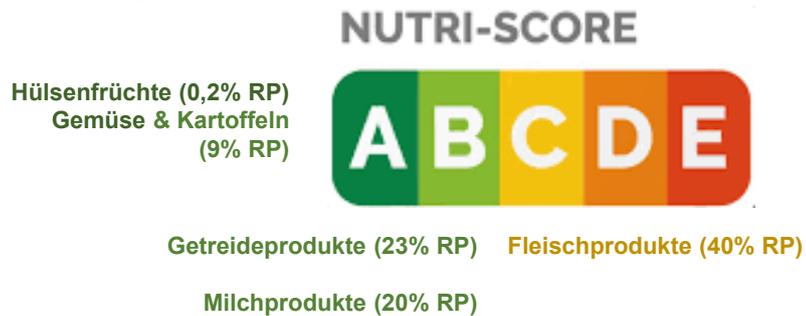
Protein-Bedarfsempfehlung für Person mit 75 kg:
ca. 22 kg pro Jahr
67 % pflanzlich, 33 % tierisch

Protein-Konsumation durchschnittl. Österreicher/In mit 75 kg:
ca. 33 kg pro Jahr
40 % pflanzlich, 60 % tierisch

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

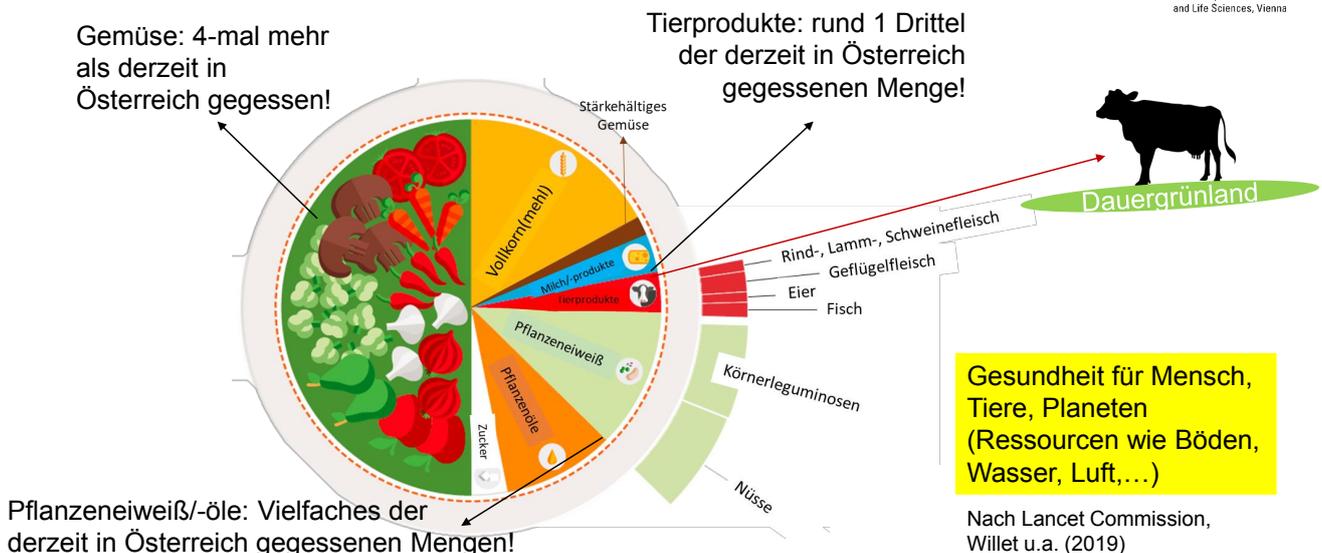
Nachhaltigkeit: Suffizienz als Ergänzung zu Effizienz → Gesunde Ernährung / NUTRI-Score

- Zu viel tierisches Eiweiß → Risikofaktor Fleischkonsum
- Fleisch liefert 40% des Rohproteins (RP) in Österreich
- Eiweißalternative Hülsenfrüchte (Ballaststoffe, Vitamin B1, B6, Folsäure, Magnesium, Zink)



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Nachhaltigkeit & Gesundheit kombiniert



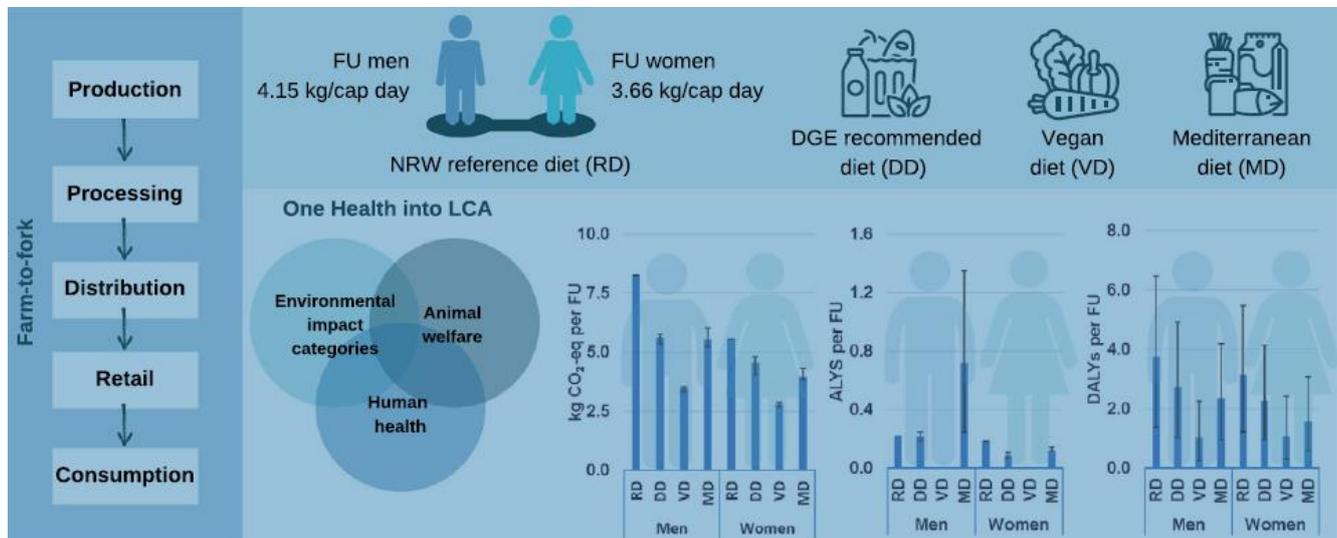
SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

„One Health“: Zusammenführung menschliche Gesundheit, Tiergesundheit/-wohl & Ökologie

(Paris u.a., 2022)



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

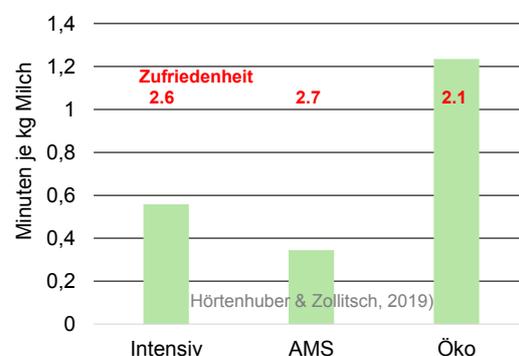
„One Welfare“: Soziale Bilanz der Lebens-/Arbeitszeit * Qualität von Mensch & Tier (1)



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

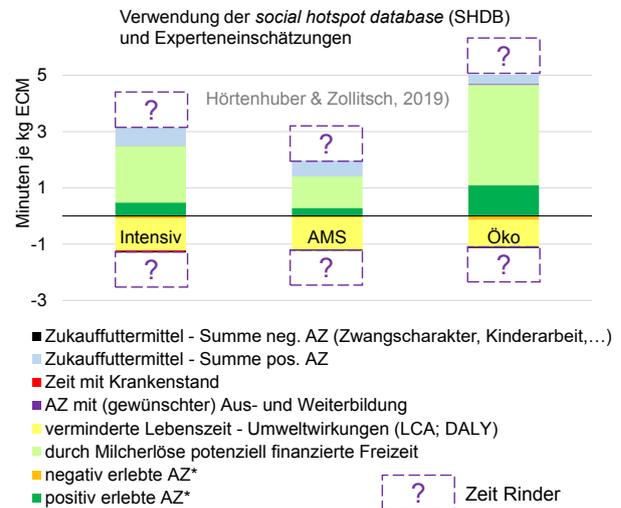
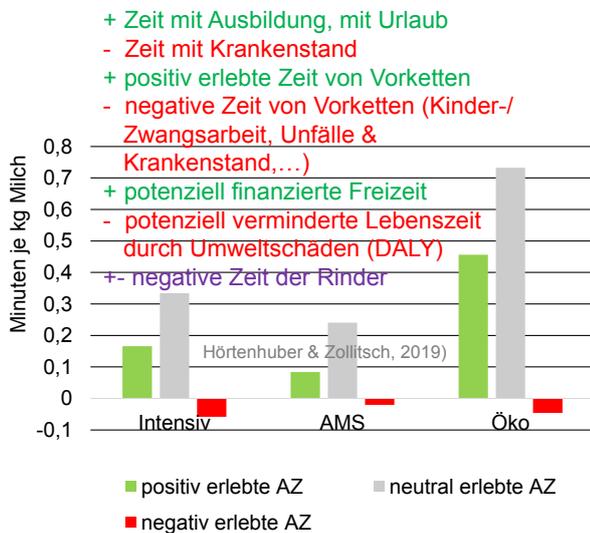
- Fallstudie: 3 österreichische Milchvieh-Familienbetriebe (nach Hörtenhuber & Zollitsch, 2019)
- Betrieb 1: Intensiv / "integriert", günstige Lage, spezialisiert auf Milchvieh (+Kulturen), hohe Milchleistung
- Betrieb 2: Automatisches Melksystem (AMS), günstige Lage, spezialisiert, hochtechnisiert (auch Fütterung teilautomatisiert)
- Betrieb 3: Ökologisch, Berglage, Nebenerwerb, kaum Kraftfutter

Arbeitszeit pro kg Milch und Zufriedenheit mit den Tätigkeiten (Notenskala 1-5)



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

„One Welfare“: Soziale Bilanz der Lebens-/Produktionszeit * Qualität von Mensch (& Tier) (1)



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Schlussfolgerungen (1)

- Treibhausgasemissionen (und andere Umweltwirkungen) je kg Eiweiß: tierische Produkte vergleichbar, aber pflanzliche Produkte viel besser
- Tierhaltung verursacht relevante Mengen an Treibhausgasen, aber...
- ...„Gute“ Tierhaltung: geringe (Treibhausgas-) Emissionen (-25% zu EU-Durchschnitt)
- ...Wichtige Optimierungsmaßnahmen können noch immer realisiert werden
- ...kontinuierliche CH₄-Reduktion mit wichtigem Beitrag entgegen Klimaerwärmung
- ...wichtiger Beitrag zur volkswirtschaftlichen Wertschöpfung
- ...Boden-, Wasser- und Biodiversitätsschutz von Dauergrünland-basierter (eher extensiver) Tierhaltung

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

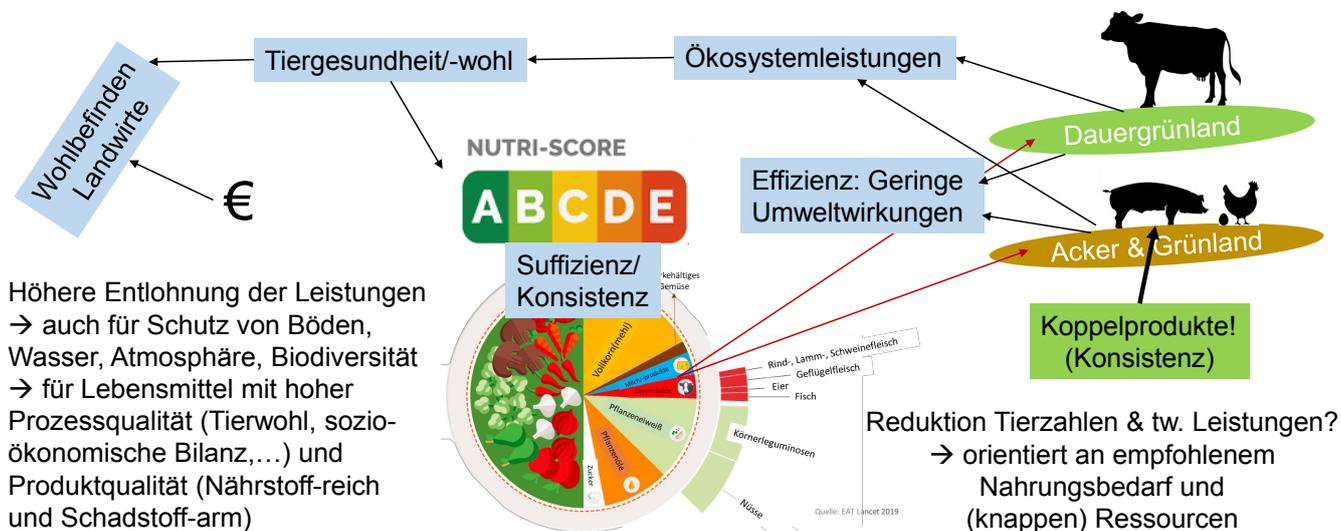
Schlussfolgerungen (2)

- Ziele der zukunftsfähigen Landwirtschaft: Optimierung...
- ...der Effizienz
 - Geringe Umweltwirkungen und gleichzeitig möglichst hohe positive Ökosystemleistungen
 - Ausnutzung (knapper) Ressourcen: Ackerflächen, nahrungstaugliches Futter
- ...der Konsistenz und der Suffizienz
 - Verwertung von Koppelprodukten und Abfällen
 - Ernährung an (Protein-) Empfehlungen ausgerichtet
- Tiergesundheit und Tierwohl
- Last but not least: Wohlergehen der Landwirt*innen

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Synergien / Vision

Die Vision für 2050: „Eine an „ONE WELFARE“, d.h. gesunder Ernährung, Tiergesundheit, Ökosystemleistungen und geringen Umweltwirkungen orientierte Nutztierhaltung.“



SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Danke... für Ihre Aufmerksamkeit!

... an Prof. Werner Zollitsch und Kolleg*innen

Fragen?



Hauptgebäude Universität für Bodenkultur Wien

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Literaturverzeichnis (1)

- Belanche, A., Newbold, C., Morgavi, D., Bach, A., Zweifel, B., Yáñez-Ruiz, D. (2020) A Meta-analysis Describing the Effects of the Essential oils Blend Agolin Ruminant on Performance, Rumen Fermentation and Methane Emissions in Dairy Cows. *Animals*, 10(4), 620. <https://doi.org/10.3390/ani10040620>
- Bohner, A., Foldal, C.B., Jandl, R., 2016. Kohlenstoffspeicherung in Grünlandökosystemen - eine Fallstudie aus dem österreichischen Berggebiet / Carbon storage in grassland ecosystems – A case study from a mountainous region of Austria. *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment* 67, 225–237. <https://doi.org/10.1515/boku-2016-0018>
- Brundtland, G.H. (1987) Our common future: ("The Brundtland Report"): World Commission on Environment and Development; United nations: Oslo, Norway.
- Cederberg, C., Meyer, D., & Flysjö, A. (2009) Life cycle inventory of greenhouse gas emissions and use of land and energy in Brazilian beef production. SIK Report No 792.
- Cederberg, C., Persson, U.M., Neovius, K., Molander, S., & Clift, R. (2011) Including carbon emissions from deforestation in the carbon footprint of Brazilian beef. *Environ Sci Technol.* 45(5)- 1773-9. doi: 10.1021/es103240z
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE, 2013, 2017). Wie viel Protein brauchen wir? Referenzwerte. <https://www.dge.de/uploads/media/DGE-Pressemeldung-aktuell-08-2017-Referenzwert-Protein.pdf>
- Eder, A., Blöschl, G., Feichtinger, F., Herndl, M., Klammler, G., Hösch, J., Erhart, E., & Strauss, P. (2015). Indirect nitrogen losses of managed soils contributing to greenhouse emissions of agricultural areas in Austria: results from lysimeter studies. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 101(3), 351–364. <https://doi.org/10.1007/s10705-015-9682-9>
- EEA (European Environment Agency, 2019) Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. EEA Report No 04/2019. ISSN 1977-8449.

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Literaturverzeichnis (2)



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Elmadfa, I., Freisling, H., Nowak, V., Hofstädter, D., et al. (2009). Österreichischer Ernährungsbericht 2008. 1. Auflage, Wien. https://ernaehrungsbericht.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/dep_ernaehrung/forschung/ernaehrungsberichte/oesterr_ernaehrungsbericht_2008.pdf
- Ertl, P., Steinwidder, A., Schönauer, M., Krimberger, K., Knaus, W., & Zollitsch, W. (2016). Net food production of different livestock: A national analysis for Austria including relative occupation of different land categories / Netto-Lebensmittelproduktion der Nutztierhaltung: Eine nationale Analyse für Österreich inklusive relativer Flächenbeanspruchung. Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment, 67(2), 91–103. <https://doi.org/https://doi.org/10.1515/boku-2016-0009>
- Europäische Kommission (2020) Bringing nature back into our lives. EU 2030 Biodiversity strategy.
- Europäische Kommission (2018) The fight against Food waste: Where are we now? Questions & Answers (Memo). https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fs_eu-actions_fwm_qa-fight-food-waste.pdf
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011). Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome. <https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>
- Geiger, F., Bengtsson, J., et al. (2010) Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Basic and Applied Ecology 11, 97-105.
- Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falucci, A., & Tempio, G. (2013). Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities (p. 115). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/i3437e/i3437e.pdf>
- Ghanem, M.E., & Nishibori, M. (2008) Autosomal recessive genes in dairy cow's reproduction: incidence, consequences and future perspectives. The Journal of Animal Genetics (2008) 36, 53-61.

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Literaturverzeichnis (3)



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Greer KD and Pittelkow CM (2018) Linking Nitrogen Losses With Crop Productivity in Maize Agroecosystems. Front. Sustain. Food Syst. 2:29. doi: 10.3389/fsufs.2018.00029
- Haslmayr, H-P, Baumgarten, A, Schwarz, M, Huber, S, Prokop, G, Sedy, K, Krammer, C, Murer, E, Pock, H, Rodlauer, C, Schaumberger, A, Nadeem, I, Formayer, H (2018). BEAT – Bodenbedarf für die Ernährungssicherung in Österreich. Forschungsprojekts Nr. 100975 des BMNT, Wien.
- HELCOM (2018) Economic and social analyses in the Baltic Sea region – HELCOM Thematic assessment 2011-2016. Available at: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/holistic-assessments/state-of-the-baltic-sea-2018/reports-and-materials/>
- Hörtenhuber, S., Größbacher, V., Weißensteiner, R., Veit, M., & Zollitsch, W. (2021) Mitigation potential for greenhouse gases and ammonia of a commercial phytogenic feed additive for dairy cows. Proceedings of the Conference "19. BOKU Symposium Tierernährung 2021", 4 p.
- Hörtenhuber, S., & Zollitsch, W. (2016) Modellierung der Effekte der unterschiedlichen Produktionseffizienz auf der Ebene Einzeltier auf die Treibhausgas-Emissionen relevanter Milchproduktionssysteme. Arbeitspaket 7. In: Egger-Danner C, Fürst-Waltl B, Fürst C, Gruber L, Hörtenhuber S, Koeck A, Ledinek M, Pfeiffer C, Steininger F, Weißensteiner R, Willam A, Zollitsch W, Zottl K (2016) EFFICIENT COW. Analyse und Optimierung der Produktionseffizienz und der Umweltwirkung in der österreichischen Rinderwirtschaft. Wien: Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter ZAR.
- Hörtenhuber, S., Seiringer-Gaubinger, M., Theurl, M. C., Größbacher, V., Piring, G., Kral, I., Zollitsch, W. (2022) Implementing an appropriate metric for the assessment of GHG emissions from livestock production: A case study for Austria. MANUSCRIPT SUBMITTED TO JOURNAL ANIMAL.

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Literaturverzeichnis (4)



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Hörtenhuber, S., Lindenthal, T., Amon, B., Markut, T., Kirner, L., & Zollitsch, W. (2010). Greenhouse gas emissions from selected Austrian dairy production systems—model calculations considering the effects of land use change. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 25(4), 316–329. <https://doi.org/10.1017/S1742170510000025>
- Hörtenhuber, S., & Zollitsch, W. (2019) Bewertung der sozialen Nachhaltigkeit von Lebensmittel-Bereitstellungsketten – Überlegungen zur Eignung von LCA-Ansätzen. In: D. Mühlrath, J. Albrecht, M. R. Finckh, U. Hamm, J. Heß, U. Knierim, D. Möller (Hrsg.), Beiträge zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau - Innovatives Denken für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft, p. 596-599; ISBN: 9783895749551 [15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, Germany, MAR 6-9, 2019]
- Hörtenhuber, S. (2014) Analyse von Umweltwirkungen für die ProPlanet-Schweinefleischerzeugung. Dissertationsprojekt K. Schodl, 2017: Animal welfare as part of sustainability in pig farming. Mapping research and investigating improvement measures in commercial farms, 105 p. Universität für Bodenkultur Wien.
- Houghton, R. A., Hackler, J. L. (2001) Carbon Flux to the Atmosphere from Land-Use Changes: 1850 to 1990. Carbon Dioxide Information Analysis Center, U.S. Department of Energy, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, U.S.A.
- Kirner, L., & Stürmer, B. (2021) Mehrkosten von und Erfahrungen mit höheren Tierwohlstandards in der österreichischen Schweinemast. *Berichte über die Landwirtschaft*, Band 99, Ausgabe 1. ISSN 2196-5099
- Knudsen, M.T., Dorca-Preda, T., Djomo, S.N., Pena, N., Padel, S., Smith, L.G., Zollitsch, W., Hörtenhuber, S., Hermansen, J.E. (2019): The importance of including soil carbon changes, ecotoxicity and biodiversity impacts in environmental life cycle assessments of organic and conventional milk in Western Europe. *J CLEAN PROD.* 215, 433-443. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.273>

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Literaturverzeichnis (5)



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Kolbe, H. (2002) Wasserbelastung in Abhängigkeit von der Landnutzung. *Ökologie & Landbau* 122(2), 34-35.
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Majele Sibanda, L., ... Murray, C. J. L. (2019) Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- Leip, A., et al. (2015) Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. *Environ. Res. Lett.* 10, 115004.
- Leip, A., Weiss, F., Wassenaar, T., Perez, I., Fellmann, T., Loudjani, P., Tubiello, F., Grandgirard, D., Monni, S., & Biala, K. (2010). Evaluation of the livestock sector's contribution to the EU greenhouse gas emissions (GGELS). European Commission, Joint Research Centre. https://agritrop.cirad.fr/558780/1/document_558780.pdf
- Lelieveld, J., Klingmüller, K., Pozzer, A., Pöschl, U., Fnais, M., Daiber, A., Münzel, T. (2019) Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions. *European Heart Journal*, Volume 40, Issue 20, 1590–1596. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz135>
- Meadows, D.H., et al. (1972) *The Limits to growth. A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind.* Universe Books, New York.
- Niebuhr, K., et al. (2016) Evaluierung langsamer wachsender genetischer Herkünfte bei Masthühnern im Hinblick auf Tierwohlparameter, Produktqualität, Ökobilanz und Wirtschaftlichkeit (Pilotprojekt). *Interner Enderbericht an Auftraggeber REWE Group.*
- Oelmann, M., Czichy, C., Hormann, L. (2017) Gutachten zur Berechnung der Kosten der Nitratbelastung in Wasserkörpern für die Wasserwirtschaft. <https://www.bdew.de/media/documents/170113-bdew-gutachten-nitrat-kurzfassung.pdf>

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Literaturverzeichnis (6)



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Paris, J.M.G., Falkenberg, T., Nöthlings, U., Heinzel, C., Borgemeister, C., Escobar, N. (2022) Changing dietary patterns is necessary to improve the sustainability of Western diets from a One Health perspective. *Science of The Total Environment* 811, 151437. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151437>
- Rust, P., Hasenegger, & V. König, J. (2017) Österreichischer Ernährungsbericht 2017. <https://broschuerenservice.sozialministerium.at/Home/Download?publicationId=528>
- Sandhu, H.S., Wratten, S.D., Cullen, R. (2010) Organic agriculture and ecosystem services. *Environ. Sci. Pol.* 13, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2009.11.002>
- Schiefer, J., Lair, G.L., & Blum, W.E.H. (2015) Indicators for the definition of land quality as a basis for the sustainable intensification of agricultural production. *International Soil and Water Conservation Research, Volume 3, Issue 1*, 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2015.03.003>
- Sinabell, F., Reschenhofer, P., & Sommer, M. (2021) Die Entwicklung der Wertschöpfungsanteile der österreichischen Landwirtschaft. <https://www.lko.at/media.php?filename=download%3D%2F2021.09.02%2F1630567509776329.pdf&rn=Die%20Entwicklung%20der%20Wertsch%C3%B6pfungsanteile%20der%20C3%B6sterreichischen%20Landwirtschaft%202.09.2021.pdf>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockstrom, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sorlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855–1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Taube, F. (2012) Folien vom DLG Kolloquium. <https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/veranstaltungen/dlg-kolloquium/archiv-tagungsunterlagen/2012>

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Literaturverzeichnis (7)



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

- Twine, R. (2021) Emissions from Animal Agriculture—16.5% Is the New Minimum Figure. *Sustainability*, 13(11), 6276. <https://doi.org/10.3390/su13116276>
- UFOP (Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen, 2020). Bericht zur globalen Marktversorgung. <https://www.ufop.de/medien/downloads/>
- UN (s.a.) SDGs - Sustainable Development Goals. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>
- United Nations Environment Programme and Climate and Clean Air Coalition. (UNEP; 2021) Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions (p. 170). <https://www.unep.org/resources/report/global-methane-assessment-benefits-and-costs-mitigating-methane-emissions>
- van Marle-Köster, E. & Visser, C. (2021) Unintended consequences of selection for increased production on the health and welfare of livestock. *Arch. Anim. Breed.* 64, 177–185. <https://doi.org/10.5194/aab-64-177-2021>

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber

Literaturverzeichnis (8)

- Kolbe, H. (2002) Wasserbelastung in Abhängigkeit von der Landnutzung. Ökologie & Landbau 122(2), 34-35.

▪ A



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber



UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR WIEN
University of Natural Resources
and Life Sciences, Vienna

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nachhaltige Agrarsysteme,
Institut für Nutztierwissenschaften

Dr. Stefan J. Hörtenhuber

Gregor Mendel-Straße 33, A-1180 Wien
Tel.: +43 1 47654 0
E-Mail: stefan.hoertenhuber@boku.ac.at
Website: www.boku.ac.at

SVT-Tagung | 13. April 2022 | S. Hörtenhuber