



Nachhaltige Landbausysteme - im Spannungsfeld von Agrarökologie und Biolandwirtschaft

Urs Niggli, Institut für Agrarökologie

Speeding up innovation in der biologischen Landwirtschaft, LK Österreich, 5. September 2023

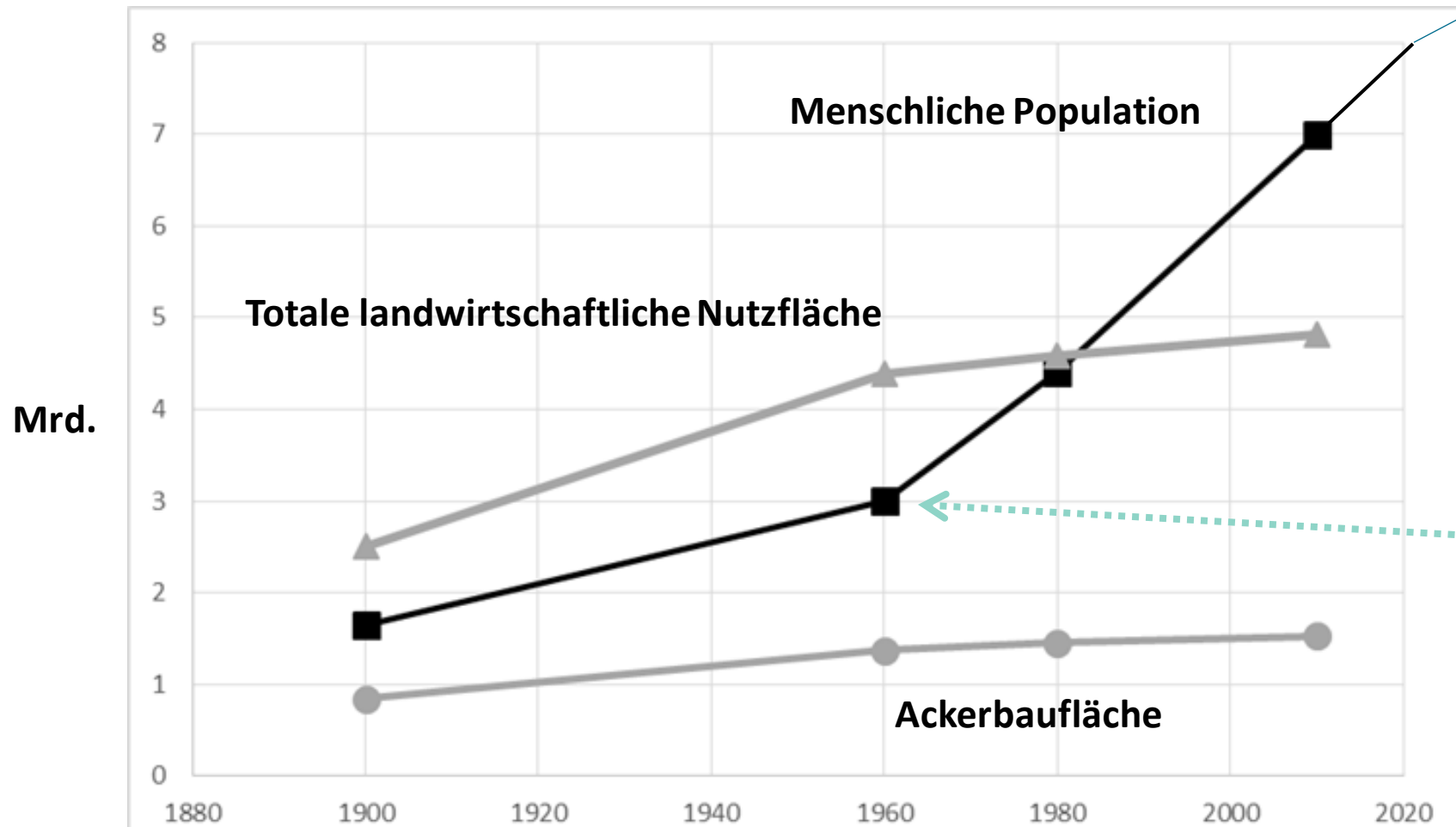
Inhalt

- Herausforderungen und gesellschaftliche Erwartungen
- Zukünftige Ernährungssysteme
- Es gibt sehr viele Arten von Innovationen
- Forschungsempfehlungen

Leistung des 20. Jahrhunderts: Wachstums Bevölkerung vom Wachstum landwirtschaftlich genutzten Fläche entkoppelt.

FAO: 56 % Food GAP

+ 593 Mio ha LN
+ 401 Mio ha Grünland
+ 192 Mio ha Ackerland



„Grüne Revolution“

- Stickstoff und Phosphor;
- Pflanzenschutz;
- Herbizide;
- Pflanzen- und Tierzucht;
- Bewässerung;
- und anderen technischen Massnahmen.

Ziel → Wege dazu → Wissen, das wir mobilisieren können

Produktive Landwirtschaftssysteme, welche die natürlichen Ressourcen Boden, Wasser, Luft und Biodiversität nutzen, aber nicht verbrauchen.

Dazu brauchen wir traditionelles Wissen, bäuerliche Erfahrung und wissenschaftliche Innovation.

- Zahlreiche „bodenlose“ Produktionssysteme.
- Verbesserte Techniken wie Minimalbodenbearbeitung.
- Integrierter Pflanzenschutz(IPM).
- Integrierte Produktion (IP).
- *Low Input Agriculture* (LIA) oder *Precision Farming*.
- Biolandbau.
- *Low External Input Sustainable Agriculture* (LEISA).
- Biolandbau & reduzierte Bodenbearbeitung.
- (Bio-) Mischanbau.
- (Bio) Agroforst-Systeme.
- (Bio) Sukzessive Agroforstsysteme
- Suffiziente Ernährungssysteme mit einem hohen Anteil an pflanzlichen Proteinen und 50 % weniger *Food Waste*.

Der “ewige” Konflikt zwischen Effizienzsteigerung und freiwilliger Suffizienz, dargestellt an zwei US-Wissenschaftlern:

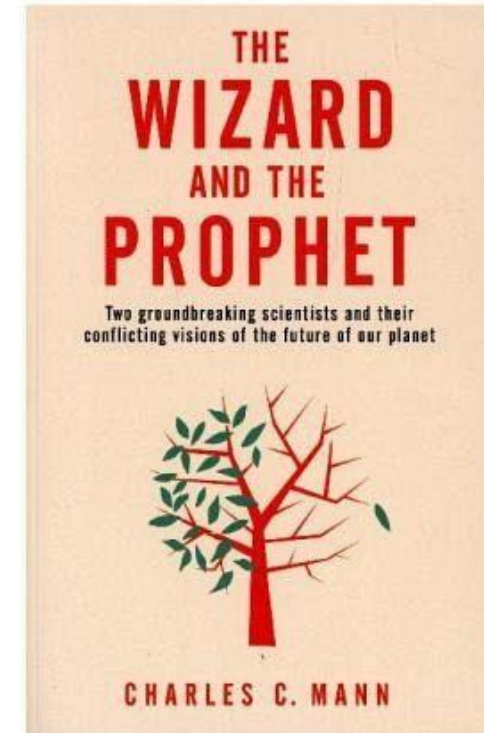
Charles C. Mann: **The Wizard and the Prophet.**

How Will We Feed the New Global Middle Class? March 2018

Norman Ernest Borlaug
(1914-2009)

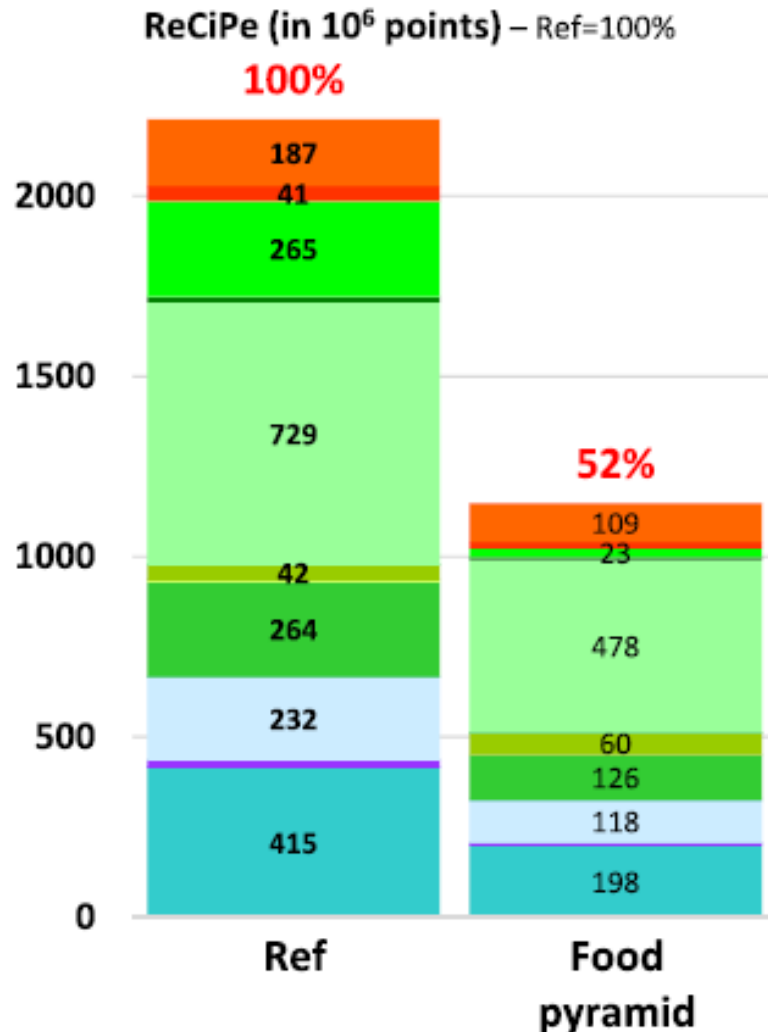


William Vogt
(1902 –1968)



Vergleich der aggregierten Umweltwirkung (ReCiPe) zwischen einem Referenzszenario (=heutige Ernährung) und einem Szenario Lebensmittelpyramide (-69 % Fleisch)

Szenario für die Schweiz

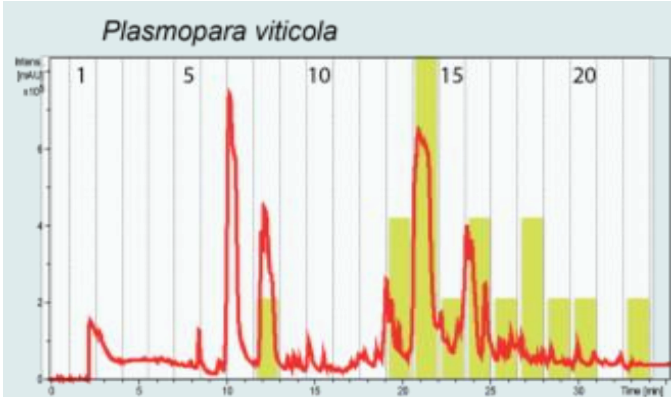
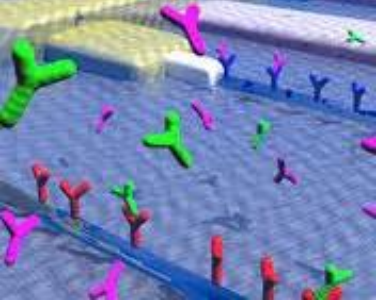
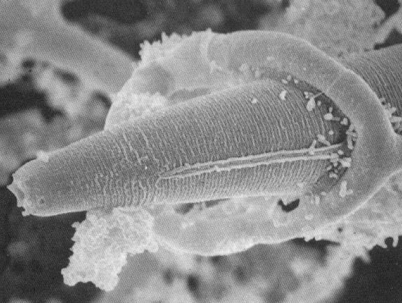


- Resources:**
- Fossil depletion
 - Metal depletion
- Ecosystems:**
- Natural land transformation
 - Urban land occupation
 - Agricultural land occupation
 - Marine ecotoxicity
 - Freshwater ecotoxicity
 - Terrestrial ecotoxicity
 - Freshwater eutrophication
 - Terrestrial acidification
 - Climate change Ecosystems
- Human Health:**
- Ionising radiation
 - Particulate matter formation
 - Photochemical oxidant formation
 - Human toxicity
 - Ozone depletion
 - Climate change Human Health
- Bold: Percentage of total indicator >1% (Ref)



Quelle: (von Ow et al., 2020), ReCiPe: Aggregierter Indikator zur Umweltwirkung Agroscope, Bundesamt für Landwirtschaft

Die Landwirtschaft kennt viele Arten von Innovation



RNA Interferenzen
 Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*)

Jede Technologie kann man nachhaltig und nicht nachhaltig einsetzen.



Streifen- und Konturanbau (3000 ha Ökobetrieb Laguna Blanca in Argentinien). (Foto: Tompkins Conservation Foundation)



Präzisionslandwirtschaft für Clevere

... für „Dummies“



Speziesismus: Zukünftige Konflikte



«Was unterscheidet uns von anderen Tieren?»

- Die Fähigkeit, die Sprache konzeptuell zu nutzen.
- Die Fähigkeit zu mentalen Zeitreisen.



A. Mottet A, C. de Haan, A. Falcucci, G. Tempio, C. Opio, P. Gerber ((2017)) Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Sec.* **14**, 1–8.

Poor J. and T. Nemecek (2018) Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. *Science Vol 360*, Issue 6392, 387-992.

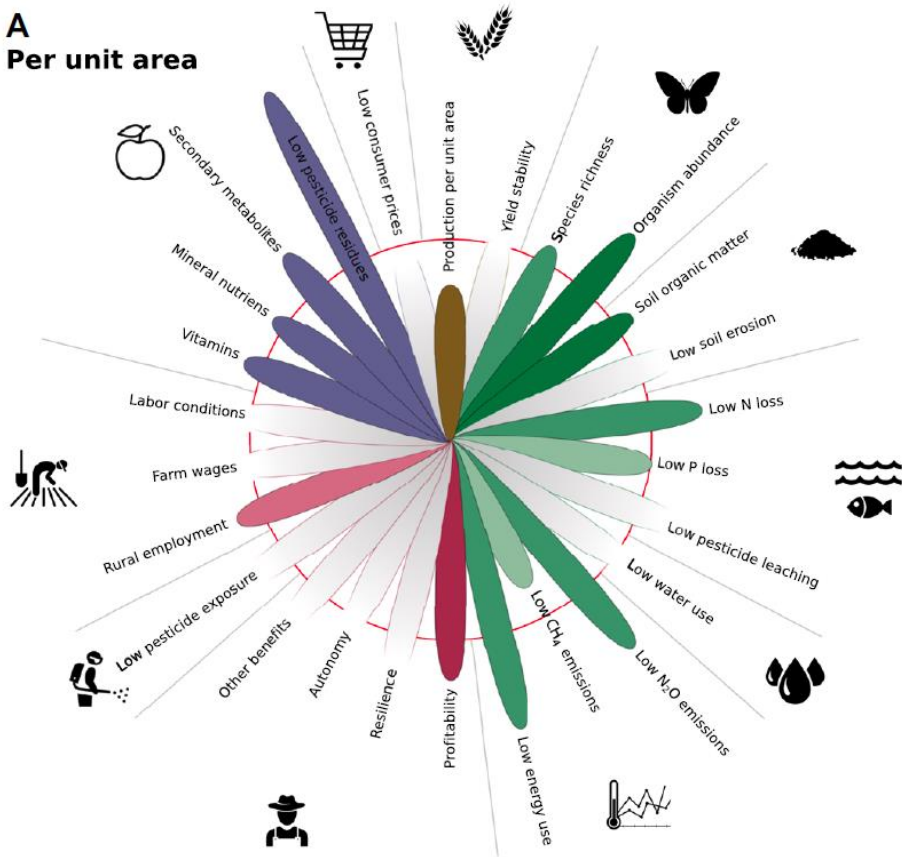
Frédéric Leroy and Nathan Cofna (2020) Should dietary guidelines recommend low red meat intake? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition Vol 60*, 2763–2772

<https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1657063>

Willett, Walter, Johan Rockstrom, Brent Loken, Marco Springmann, Tim Lang, Sonja Vermeulen, Tara Garnett, David Tilman, Fabrice DeClerck, Amanda Wood., et al. (2019). Food in the anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 393 (10170):447–92. doi: 10.1016/S0140- 6736(18)31788-4.

Productivity matters: Vorzüglichkeit des Ökolandbaus in der Fläche und pro Tonne Ertrag

A
Per unit area

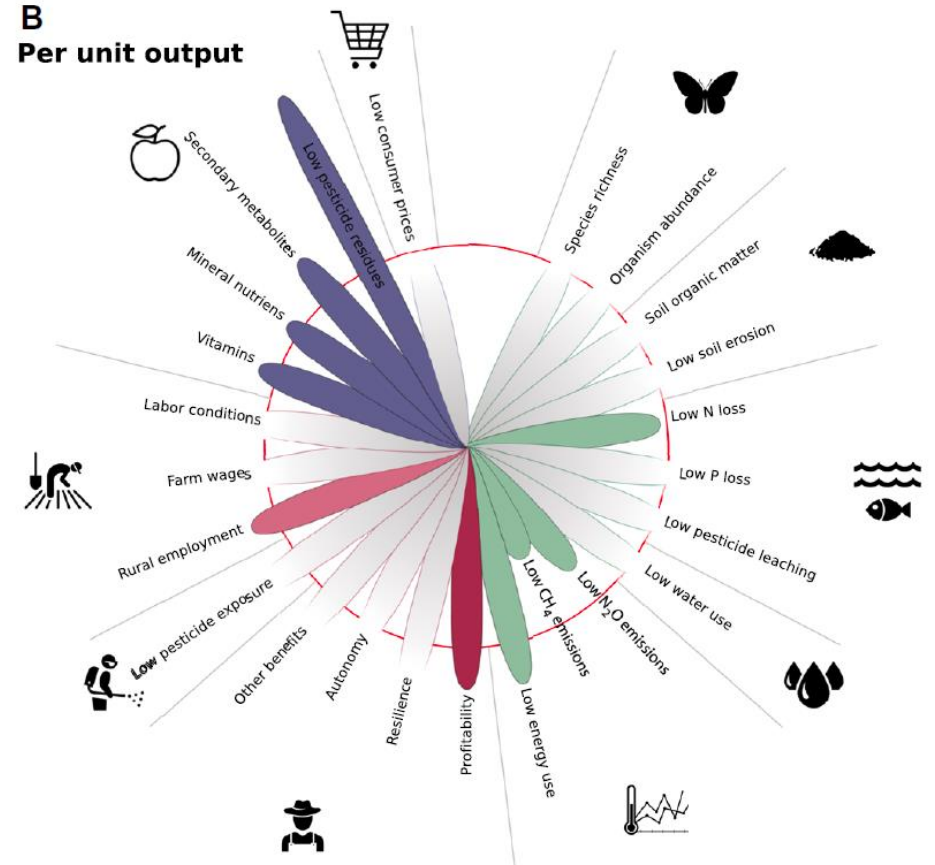


Uncertainty

Low
Medium
High



B
Per unit output



Globale Erwärmung wird alles überlagern

		Climate change impact on yields																	
		zero						medium						high					
		% organic						% organic						% organic					
% Wastage reduction	% reduction in food-competing feed	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100
		0	0	0	5	10	17	25	33	21	26	33	40	47	57	46	50	54	58
50	-16		-12	-8	-4	2	8	2	7	10	16	22	27	25	26	29	32	35	40
100	-26		-24	-20	-16	-12	-8	-9	-6	-3	1	5	9	12	13	14	15	17	20
25	0	-6	-1	5	10	18	26	14	20	25	32	40	48	39	42	45	50	56	61
	50	-22	-18	-13	-8	-4	-2	-4	0	5	9	14	21	18	20	22	25	27	32
	100	-30	-27	-25	-21	-17	-13	-14	-11	-8	-5	-1	4	6	7	8	8	10	13
50	0	-11	-7	-1	5	11	20	8	13	18	25	32	40	30	34	38	42	47	53
	50	-25	-23	-19	-14	-9	-4	-9	-6	-2	3	8	14	10	12	15	17	21	25
	100	-35	-32	-29	-25	-22	-18	-19	-17	-13	-10	-7	-3	-1	0	1	3	4	7

Kombination von Maßnahmen/Effekten auf Veränderung Ackerfläche:

- Food Waste Reduktion
- Getreide-Kraftfutter Reduktion
- Umstellung auf Öko
- Effekt der globale Erwärmung auf Produktivität

SOLm Modell (FiBL und FAO)

Muller, A., Schader, C., El-Hage Scialabba, N., Hecht, J., Isensee, A., Erb, K.-H., Smith, P., Klocke, K., Leiber, F., Stolze, M. and Niggli, U., 2017, Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture, **Nature Communications** October/2017.

Fakten und Empfehlungen zur Biolandbau-Forschung:

- Vor 35 Jahren schätzungsweise für nur **10 Millionen US-Dollar** Bioprojekte (weltweit)
- Akteure waren das FiBL in der Schweiz, das Elm Farm Research Center in England, das Institut für biologisch-dynamische Forschung in Darmstadt, das NORSØK in Norwegen, das Ludwig-Boltzmann-Institut in Wien und das Rodale Institute in Pennsylvania. Dazu gehörte auch die Hochschule in Witzenhausen.
- Die jährlichen weltweiten Forschungsausgaben für den Biolandbau heute mindestens eine **halbe Milliarde Dollar**, davon immer noch das meiste in Europa.
- Die Ausgaben für die öffentlichen Agrar- und Lebensmittelforschung betragen im Jahr 2020 gemäß dem internationalen Forschungsinstitut für Ernährungspolitik IFPRI 47 Milliarden Dollar. Das heißt, dass weltweit die Ökolandbau-Forschung **etwas mehr als 1 Prozent ausmacht**.
- Die Leader sind Deutschland, die Schweiz und Dänemark.

Fakten und Empfehlungen zur Biolandbau-Forschung: Lest diese beiden Studien!

- Kummer, Susanne; Klingbacher, Elisabeth; Petrasek, Richard; Bartel-Kratochvil, Ruth; Eichinger, Anja; Lindenthal, Thomas; Kranzler, Andreas; Niggli, Urs; Stickler, Yvonne; Gahleitner, Gerhard; Spöck, Katharina and Drapela, Thomas (2021) Stärkung der biologischen Landwirtschaft in Österreich bis 2030. Projektbericht. Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, AT-Wien.
- Kummer, Susanne; Fičala, Andrea; Petrasek, Richard; Bartel-Kratochvil, Ruth; Klingbacher, Elisabeth; Leitgeb, Friedrich; Himmelfreundpointner, Elisabeth and Holler, Claus (2022) Zukunft Bio 2030: Umsetzung von ausgewählten Maßnahmen zur Stärkung der biologischen Landwirtschaft in Österreich. Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL Österreich, AT-Wien.

Fakten und Empfehlungen zur Biolandbau-Forschung:

- EU-Kommission ist wichtiger Forschungsförderer, wird im Rahmen **der Farm-To-Fork-Strategie weiter ausgebaut**. Länder, welche eine starke nationale Biolandbau-Forschung haben, sind bei Ausschreibungen der EU-Forschungsrahmenprogramme **erfolgreicher**.
- Österreich bald 30 % Flächenanteil, Biolandbauforschung aber **nur im Mittelfeld**.
- Die Schweiz müsste aufgrund der Qualität und Menge an Forschungsprojekten beim FiBL und bei Agroscope schon lange 50 % Flächenanteil haben, hat aber nur 15 %.
- Der Ökolandbau ist **weniger technologiegetrieben**, sondern nutzt viel traditionelles Wissen. Deswegen haben die **Beratung** und die **einfache Praxisforschung** oft eine größere Wirkung.
- Grundlagenforschung in allen Bereichen ist universeller Erkenntniszuwachs, welcher von **jeder Form der praktischen Landwirtschaft genutzt** werden kann.

Fakten und Empfehlungen zur Biolandbau-Forschung:

- Heute sind in Forschungsausschreibungen nationale und globale Herausforderungen dominierend. Forschende müssen auf den Umgang mit dem Klimawandel, den Verlust der Biodiversität, auf regionale Veränderungen des Wasserhaushalts oder auf die sinkende Kaufkraft der Bevölkerung Antwort geben.
- Auch Forschungsinstitute mit „Bio“ im Namen, bearbeiten solche Herausforderungen.
- Biolandbauforschung im engeren Sinn wären alles Fragen, wo der Biolandbau eine grundsätzlich andere Praxis hat. Man könnte das als **Bio-Finish** bezeichnen.
- **Systemansätze** in der Agrarforschung sind keine exklusiven Merkmale mehr der Biolandbauforschung (siehe Deutscher Wissenschaftsrat „Perspektiven der Agrar- und Ernährungsforschung“ (<https://www.wissenschaftsrat.de/download/2023/1189-23.html>))

Spezifische Fragen der Forschung in der Tierhaltung:

- **Züchtungsprogramme** *low-input*-Fütterung und Krankheitstoleranz
- Fütterungsrationen von Schweinen und Hühner an Verbot von synthetischen essentiellen Aminosäuren anpassen (Proteindichte und Qualität ohne Lysin- und Methionin- Zusatz **schränken Futtermittelverwertung** ein).
- Bessere Lösungen beim Vitamin B2 (GVO-Freiheit bei Hühnerfuttern).
- Wiederkäuer konsequent raufutterbetont füttern (maximal 5 % der Ration).
- Ungenügende indirekte oder nichtchemische Kontrolle von Endo- und Ektoparasiten vermindern die Leistungsfähigkeit der Nutztiere.
- Botanisch stärker differenzierte Weideflächen mit Drohnen kartierten und überwachen und so die Weidetiere besser zu den richtigen Fressstellen gelenkt werden (*Virtual Fencing*).
- Eutergesundheit von Kühen und Kleinwiederkäuern: Eigentlich schaffen es nur die besten und erfahrensten Biobauern, ohne Antibiotika-Behandlungen auszukommen.

Spezifische Fragen der Forschung des Pflanzenbaus (I):

- Regulierung von **Pilzkrankheiten** hat der Biolandbau ohne Kupfer, v.a. in Sonderkulturen, aber auch Getreide (siehe RELACS nach 10 EU, Interreg und nationale Forschungsprogrammen).
- **Haltbarkeit (*Shelf-life*)** von pflanzlichen Lebensmitteln ist schlechter (mehr Schaderreger-Fraßstellen; keine erntenahe Abschluss-spritzungen fehlen) ->. Erhöht *Food Waste*.
- **Züchtung unter *Low-input*-Bedingungen**
- Viele **Leguminosen** wurden in den vergangenen Jahrzehnten züchterisch vernachlässigt.
- Qualität und Einsatzmöglichkeiten von **Recycling-Düngern** erweitern, sind brachliegende natürliche Ressourcen.
- **Inter-, Intra- und Mix-Cropping fördern**, *Cash Crop* Denken auch im Biolandbau wieder *in*.
- **Rhizosphäre der Pflanzen** aktiver managen, z.B. durch Pflanzenkohle oder hochwertige Komposte.

Spezifische Fragen der Forschung des Pflanzenbaus (II):

- Für **bodenfruchtbarkeitsaufbauende** Kulturen wie Kartoffeln und Raps mehr in den Pflanzenschutz investieren.
- **Natürliche Mikroorganismen-Konsortien** haben ein beträchtliches Potential als Biostimulanzen oder für die Resistenzinduktion.
- Grundlagenforschung für den biologischen Pflanzenschutz machen, es braucht einen Durchbruch bei den ***Botanicals*** (Pflanzenextrakte).

Und zuletzt

- Viele Defizite brauchen nicht mehr Forschung, man muss die Beratung und die Praxisforschung weiter ausbauen.
- Dazu gibt es spannende Methoden der partizipativen Wissensgenerierung, wie die Reallabore (Living Labs).
- Die neue EU-Partnerschaft Agrarökologie und Reallabore (AELLRI: Agroecology Living Labs and Research Infrastructure) ist eine einmalige Chance, auch für die Bioforschung.

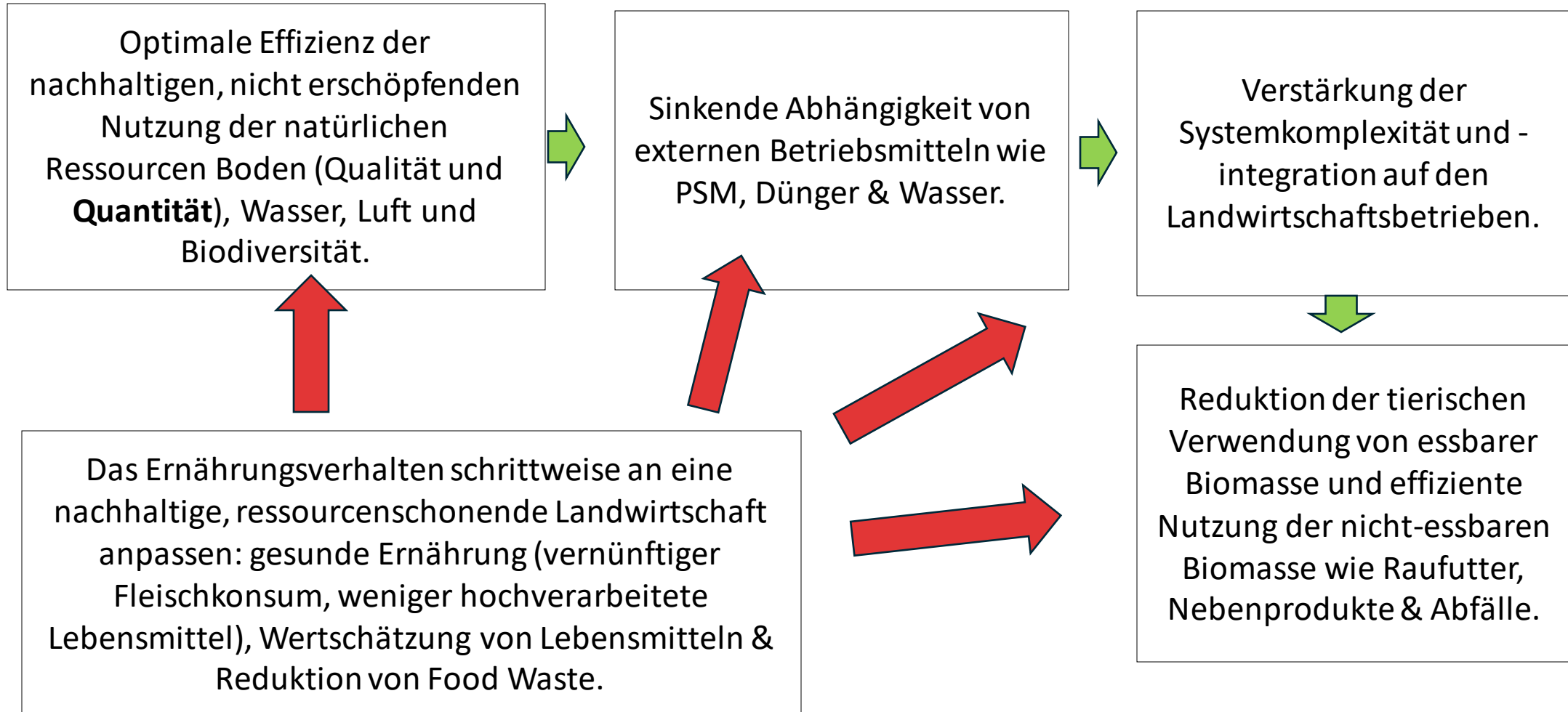
Vision

*«The most important resource is the human brain, a resource which is pleasantly reproducible»
Johann Norberg, 2016*



Ernst Brunner, 1901 – 1979, Getreideernte in Roggliswil

Agrarökologische Transformation von Landwirtschaft und Ernährung



Nachhaltige Landwirtschaft ist ein ständiger, individueller Optimierungsprozess

Basis: SAFA Richtlinien (FAO)

- 4 Dimensionen.
- 21 Themen.
- 58 Unterthemen mit definierten Nachhaltigkeitszielen.
- > 300 Indikatoren mit Messgrößen.



Wissenschaftliche Tools:

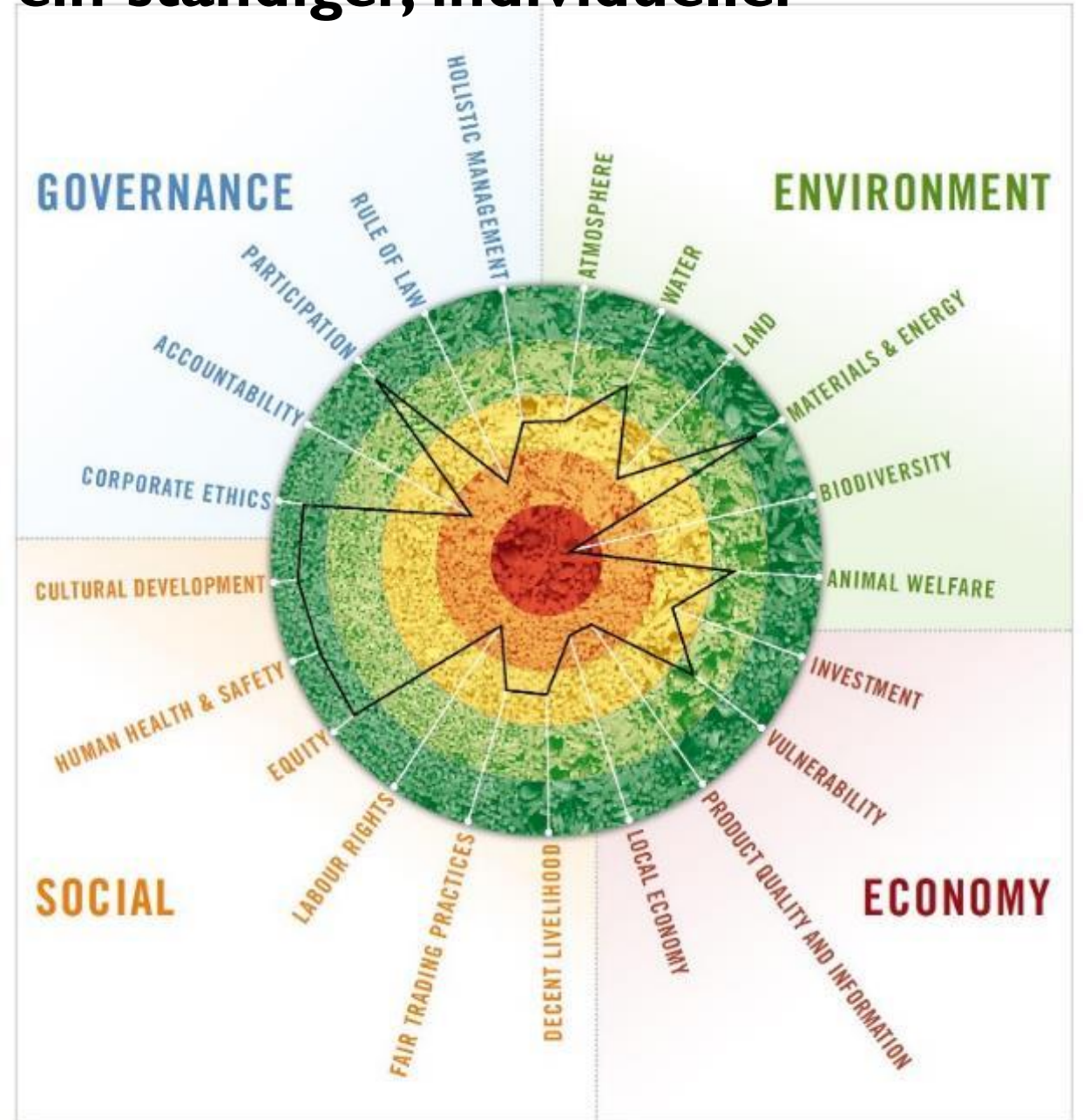
CH/AT: RISE, SMART, AELSA, SALCA

International: REPRO, Eco Score, Planet Score, CAP'2ER, TAPE



Praktiker Tool in Entwicklung: Umwelt- Klima- und Biodiversitätsrechner (Institut für Agrarökologie, FiBLAT und Agroscope)

agroecology.science



FAO: Die 10 Elemente der Agrarökologie



Diversity



Co-creation and sharing
of knowledge



Synergies



Efficiency



Recycling



Resilience



Human and social values



Culture and food
traditions



Responsible governance



Circular and solidarity
economy