

**Nachhaltige Ernährung und Bioenergiewirtschaft 2020:**  
**Sozial: Genügsam → Suffizienz**  
**Ökologisch: Umweltgerecht → Konsistenz**  
**Ökonomisch: Effizient und preis-wert → Effizienz**

*Klaus Isermann und Renate Isermann<sup>\*)</sup>*

<sup>\*)</sup> Dr.Klaus Isermann  
Dipl.-Ing.-agr. Renate Isermann  
Büro für Nachhaltige Ernährung,  
Landnutzung und Kultur  
(BNELK)

Heinrich-von-Kleist-Strasse 4  
D 67374 Hanhofen  
Tel.: 06344 / 29 83  
Fax: 06344/ 93 72 64  
e-mail: isermann.bnla@t-online.de

## A) EINLEITUNG

Weltweit sind die **anthropogenen Quellen** zu 60-80% an den C (aber nur ca. 3% an den CO<sub>2</sub>-C), N-, P- und S-Flüssen beteiligt. Diese verursachen (m-)direkt die somit anthropogen bewirkten Anteile an den **aktuellen, „energetischen“ Umweltproblemen Eutrophierung und Versauerung von Pedosphäre und Hydrosphäre sowie Klimawandel** – hierbei jedes Umweltproblem sich meist noch gegenseitig steigernd – zu mehr als 60% die **Schädigung der Schutzgüter Pedo-, Hydro-, Atmo-, Litho- und Biosphäre, aber auch der Anthroposphäre mit dem Bereich Humanernährung und menschliche Gesundheit**. Hierbei wirken C, N und S hinsichtlich ihrer (potenziellen) Umweltschädigung gar noch multifunktional (Abb. 1). Somit wird insbesondere die Versorgung der Menschen mit Nahrung und Wasser gefährdet [(4. UNEP-Report (25. Oktober 2007), 18th Week of World Water, Stockholm (18.-22. August 2008)] **Dieser Ernährungsbereich beinhaltet (ursächlich) untrennbar die Landwirtschaft mit Pflanzen- und Tierernährung (Produktion), die Humanernährung (Konsumtion) sowie den entsprechenden Abwasser- und Abfallbereich (Destruktion) (Abb.2), verdeutlicht in Abb. 3 auch durch das Life Cycle Assessment (LCA) von Stickstoff des Ernährungsbereiches** ).

## B) ERGEBNISSE, SCHLUSSFOLGERUNGEN, DISKUSSION

1. Amähernd 50 (25-80%) dieser C-, N-, P-, S-Flüsse und -Emissionen sowie die dadurch ausgelöst o.e. Umweltschäden (Tab.1) und 9 der 10 Hauptbedrohungen der Böden (Tab.2) werden in somit perverter Weise ausgerechnet auch noch durch diesen Ernährungsbereich selbst vorwiegend der sog. „entwickelten“ Länder, aber auch der Schwellenländer, maßgeblich gefährdet. **Dieser Ernährungsbereich bewirkt so insgesamt z.B. in Deutschland ca. 27% des nationalen Anteils am Klimawandel (Tab.3), 40% an der Versauerung und 80% an der (N- und P-) Eutrophierung der Böden und des Wassers sowie überwiegend durch die Landwirtschaft auch noch zu ca. 70% die Bedrohung der Biosphäre (Flora und Fauna) (Tab.4). Hinzu kommt eine zu 50% bewirkte Überernährung (Hypertrophie) der einheimischen Bevölkerung überwiegend mit tierischen Nahrungsmitteln (Ernährungsstudie 2008), welche jährlich mit 120 Mrd. € bereits 48% der gesamten Krankheitskosten von 250 Mrd. € sowie 78% der vorzeitigen Todesfälle verursacht (Tab. 4+5). An diesen Umwelt- und Gesundheitsschäden des Ernährungsbereiches hat die Tierproduktion und -konsumtion z.B. in Deutschland einen überragenden Anteil von 75 (60-90) %. Auch die gegenwärtig besonders diskutierte Bioenergiewirtschaft mit Biomasse vornehmlich der 1. Generation (Nahrungsmittelpflanzen); weniger der 2. Generation (Nichtnahrungsmittelpflanzen, Abfälle) ist aus nachhaltiger (also aus sozialer, ökologischer und ökonomischer) Sicht nur sehr eingeschränkt positiv zu bewerten. (R. Isermann und K. Isermann, Vortrag 120. VDLUFA-Kongress Jena, 2008)**

2. Somit greifen einzelne, voneinander unabhängig vollzogene Strategien zur Vermeidung (Vorsorge), Minderung (Nachsorge) oder gar Anpassung an diese o.e. anthropogen bewirkten Schäden von Mensch und Umwelt viel zu kurz (z.B. Nationale Strategie von Deutschland / UBA (2008) nur zu Klimafolgen und Anpassung an Klimaveränderungen (DAS) oder nur Stickstoffminderungsstrategien bis

3. Zuerst müssen aus nachhaltiger Sicht die allgemeinen Rahmenbedingungen nicht nur der Landwirtschaft, sondern des gesamten o.e. Ernährungsbereiches und der (Bio-)Energiewirtschaft ausgewiesen werden, damit hernach diese auf den Handlungsebenen der landwirtschaftlichen Betriebe, der Haushalte und Unternehmen sowie jener der Abwasser- und Abfallwirtschaft zielorientiert auch umgesetzt werden können. In den Überflusgesellschaften hat die durch Besteuerung insbesondere der tierischen Nahrungsmittel herbeigeführte Suffizienz als multifaktorieller „win-win-Indikator“ 1. Priorität und beseitigt bereits 70 (60-80) % der notwendigen Emissionsminderungen an reaktivem C, N, P und S, hier des Ernährungsbereiches, sodann nur noch zu 30 (20-40)% flankierend unterstützt durch zielorientierte technische Minderungsmaßnahmen.

4. Deshalb werden aus ganzheitlicher Sicht hier ausgerichtet an aufeinander abgestimmten, integrierten Schutzziele/Nachhaltigkeitsindikatoren (u.a. kritische C-, N-, P-, S-Eintragskonzentrationen und -Frachten) nunmehr gleichzeitig für alle o.e. Schutzgüter (inter-)nationale Strategien mit entsprechenden notwendigen Gesetzesinitiativen zum Schutz des Menschen, seiner Ressourcen und der gesamten Umwelt dargestellt im Hinblick auf den o.e. Ernährungsbereich und Bioenergiewirtschaft und die Nährstoffe C, N, P und S (Tab. 6-8). Dementsprechend beschäftigt(ten) sich gegenwärtig 10 EU-COST-ACTIONEN mit der Ausweisung solcher Nachhaltigkeitsindikatoren (→ fact sheets) für C, N, P, S für unterschiedliche Landnutzungen (Ackerbau, Grünlandwirtschaft, Forstwirtschaft, Feuchtgebiete, murrnahe Gebiete, etc). Um deren Integration beruht sich BNELK z.B. hinsichtlich COST 639 (Klimawandel) und COST 869 (Eutrophierung). Daraus erwachsen die Notwendigkeiten und Möglichkeiten zu nachhaltiger Nutzung und ebenschematisches Management der Nährstoffe C, N, P und S im Hinblick auf die Schonung von Umwelt und natürlichen Ressourcen (→ Konsistenz), dementsprechende und am Bedarf orientierte Konsumtion insbesondere an tierischen Nahrungsmitteln (→ Suffizienz und menschliche Gesundheit) sowie Produktion an Nahrungsmitteln und Bioenergie (→ Effizienz) mit einer somit insgesamt nachhaltigen Landnutzung und Kultur. Diese Strategien werden vom IAASTD (2008) im Sinne der entsprechenden notwendigen nachhaltigen globalen Umorientierung des gesamten Ernährungsbereiches und insbesondere der Landwirtschaft angestrebt und umgesetzt (Tab. 9).

C) LITERATUR (weiterführend)

- Isermann, K., 2008: Sustainable mitigation and land use options for human health and environmental quality in respect to the nutrition system and the nutrients C, N, P, S. EUROSÖIL (2008), Vienna, August 25-29, 2008 / Book of Abstracts, S27.B04, p. 147 (Extended manuscript, kann von den Autoren angefordert werden)

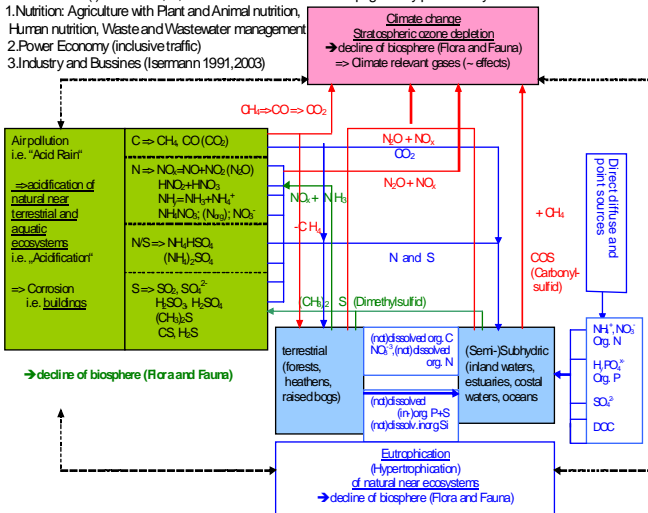
- Isermann, R., Isermann, K., 2008: Mensch und Umwelt im Klimawandel: Klimarelevante Luftschadstoffe und Treibhauspotentiale von Landwirtschaft, Ernährungsbereich und Bioenergiewirtschaft in Deutschland im Bezugsjahr 2005. Kongress-Band 120. VDLUFA-Kongress, 16-19. September 2008 in Jena.

Text Poster Jena 2008

Abb. 1:

Interactions of boundary crossing continental and global environmental damages caused by reactive components of the multifunctional (!) nutrients C, N, S and monofunctional P anthropogenically produced by the sectors:

1. Nutrition: Agriculture with Plant and Animal nutrition, Human nutrition, Waste and Wastewater management
2. Power Economy (inclusive traffic)
3. Industry and Business (Isermann 1991, 2003)



**Fig. 1: FEED, FOOD AND WASTE 21**  
Sustainable feed and food consumption and production with the following 7 market participants:

1. Households
2. Agriculture
3. Food Industry
4. Feed Industry
5. Waste and Waste Water Management
6. Trade
7. Policy (esp. human nutrition, agriculture, waste/water management, environment) (Isermann and Isermann 2001)

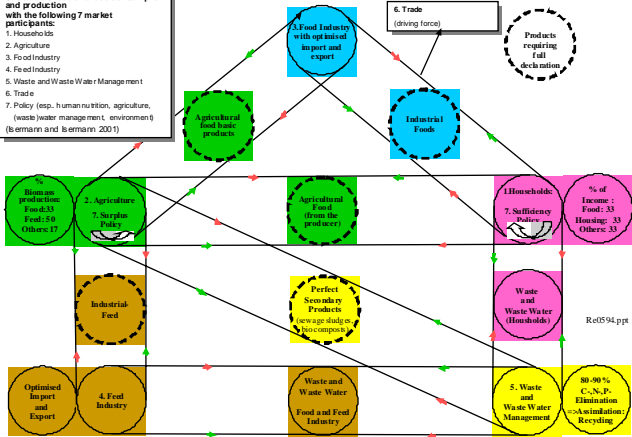


Abb. 2

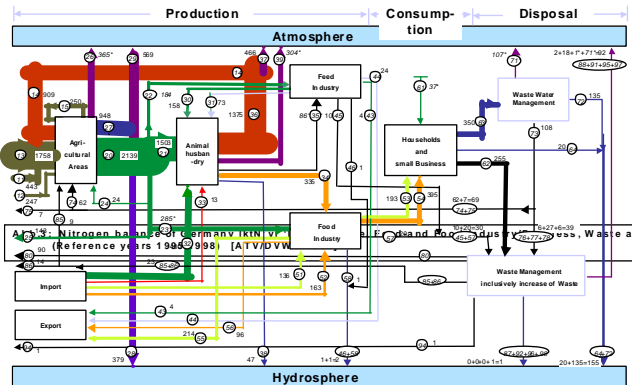


Abb.3: Nitrogen balance of Germany [ktN·yr<sup>-1</sup>]: Agriculture, Feed and Food-Industry/Business, Waste and Waste Water Management (Reference years 1995/1998) [ATV/DVWK 2001]

re0548.html

Tab. 1: Contribution of:

1. the total system nutrition (agriculture with plant and animal production, human nutrition with plant and animal food consumption as well as waste and waste water management)
  2. animal production and animal food consumption within the system nutrition
- to environmental changes / damages and threatening of human health in Germany

	% contribution	
	1. Total system nutrition	2. Animal production and consumption within the system nutrition
1. Eutrophication	80	70
2. Acidification	40	90
3. Climate change	27	60-80
4. Decline of biosphere (also consequences of 1.-3.)	80	70
5. Threatening human health (Untimely death)	78	80

Re0/931

Tab. 2: Soil degradation:

The main 10 threats both on (semi-)terrestrial soils (TS) and (semi-)subhydic soils (SS) also in the EU, ...of them:

I ) 9 main threats (X) are caused essentially also by the system nutrition: Agriculture with plant and animal nutrition, human nutrition, waste and waste water management

II ) 7 main threats (X) with direct impacts on nutrient dynamics in river basins and oceans (100%) the last one globally representing estuaries (0,4%), shelf (15,2%) and sea (84,4%) respectively

[Isermann and Isermann (2004), Robert and Nortcliff (EUROSOIL 2004, Montanarella 2004)]

#### A) SOIL CHEMISTRY:

1. (X) (X) Soil organic matter (SOM): a) Decline (TS + SS)<sup>1)</sup> → Emissions ("Release") C, N, P, S
2. (X) (X) Eutrophication: b) Enrichment (TS + SS) → Sequestration / Accumulation ("Retention") C, N, P, S
3. (X) (X) Acidification / Leaching of nutrients (TS): C, N, S, Ca, Mg, K, (Na)<sup>1)</sup>
4. (X) Salinisation (TS): Accumulation of soluble salts of Na, Mg, Ca<sup>1)</sup>
5. (X) Contamination: Local and diffuse (TS+SS): Heavy metals and xenobiotics

#### B) SOIL PHYSICS:

6. Soil sealing by infrastructure and housing (TS)
7. (X) (X) Compaction (TS)
8. (X) (X) Erosion and sedimentation by water and wind (TS+SS)<sup>1)</sup>
9. (X) (X) Floods and landslides (TS+SS)<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 6 main threats triggered also by climate change and ozone depletion caused by reactive compounds of C, N and S

#### C) SOIL BIOLOGY:

10. (X) (X) Decline in soil biodiversity (TS+SS)<sup>1)</sup>

re0621

Tab. 3: Shares of the system nutrition with agriculture (producers), human nutrition (consumers) and waste as well as waste water management (destruents) to the total global warming potential (GWP) of Germany in the reference year 2005 (BSNLC 2008)

Economic sectors (Sources)	Greenhouse gases (GWP-values (UBA 2005): CO <sub>2</sub> =1; CH <sub>4</sub> = 23; N <sub>2</sub> O= 296)	Global warming potential [kt CO <sub>2</sub> Eq/a]	References
1. Agriculture [1.1 – 1.8]	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O (NO, NH <sub>3</sub> )	(14.4) 144 108 [100] = 1.7 t cap <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup>	Compare: (13.3) 133 200 (Dämmgen et al., UBA 2007)
...there off:	A) CO <sub>2</sub> -Gesamt	46 110 [32]	
1.1 Consumption fossil energy (excl. firewood)	CO <sub>2</sub>	6 440	Böttcher / EPA (2008)
1.2 Cultivation organic soils	CO <sub>2</sub> e	18 853	Hoeper (2007)
1.3 Change grassland to arable land	CO <sub>2</sub>	18 019	Isermann (2007), Rahmann (2007), Auerswald (2008)
1.4 Urea fertilisation	CO <sub>2</sub>	598	Dämmgen (2007)
1.5 Lime application	CO <sub>2</sub>	2 200	Dämmgen (2007)
1.6 Animal production and Manure-Management	B) CH <sub>4</sub>	25 507 [18]	Dämmgen (2007) Isermann u. Isermann (2007)
1.7 N-Fertilisation with mineral fertilizers and animal manure, cultivation organic soils	C) N <sub>2</sub> O	58 016 [40]	Dämmgen (2007) Isermann u. Isermann (2007)
1.8 Mineral Fertilizer (N, P, K, Ca) + Pesticide Production and Transport	D) CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	[14 046 + 429]	14 475 [101] Isermann u. Isermann(2008) according IOW (2008)
...there off in total	I) Animal production	122 492 [85]	von Koerber (2007)
II) Plant production	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, (NO)	21 616 [15]	
2. Human nutrition (food industry and households)	CO <sub>2</sub>	(11.2) 112 000 = 1.3 t cap <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup>	von Koerber (2007)
3. Waste and waste water management (sewage treatment plants, waste deposits)	CH <sub>4</sub> , < CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O	(<1.4) < 14 000 = 0.2 t/E a	Umweltbundesamt (2006) Isermann u. Isermann (2007)
4 Total nutrition system (1-3)	look 1.-3.	(27.0) 270 108 <sup>1)</sup> = 3.3 t cap <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup>	look 1.-3.
5. Total Germany: additionally energy incl. traffic, industry, woodlands, etc.	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, (NO, NH <sub>3</sub> ) VOC, HFKW, FKW, HEE	(100) 1 004 000 = 12.1 t cap <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> Aim 2020: 2.0 t cap <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> (16) 2050: 2.0 t cap <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup>	Umweltbundesamt (2007) BSNLC (2007) IPCC (2007), EU (2007)

<sup>1)</sup> Compare: system nutrition 270 108 kt CO<sub>2</sub> Eq yr<sup>-1</sup> (142) vs. traffic 190 000 kt CO<sub>2</sub> Eq yr<sup>-1</sup> (100)

Re1025

Tab. 4: Contribution of:

- the total system nutrition (agriculture with plant and animal production, human nutrition with plant and animal food consumption as well as waste and waste water management)
- animal production and animal food consumption within the system nutrition to environmental changes / damages and threatening of human health in Germany

	% contribution	
	1. Total system nutrition	2. Animal production and consumption within the system nutrition
1. Eutrophication	80	70
2. Acidification	40	90
3. Climate change	27	60-80
4. Decline of biosphere (also consequences of 1.-3.)	80	70
5. Threatening human health (Untimely death)	78	80

Re0931

Tab. 5: Shares of over-nutrition costs on total illness costs in Germany in 2007  
(Not included: Additional costs of over-nutrition for environmental damages and needed resources caused by corresponding over-production of agriculture)

Illness costs	Billion € · yr <sup>-1</sup>	€ · capita <sup>-1</sup> · yr <sup>-1</sup> [82,5 · 10 <sup>6</sup> capita]	€ · patient · yr <sup>-1</sup> [70,6 · 10 <sup>6</sup> patients]
A) Total costs	250 (100) <a href="http://www.phmon.de">www.phmon.de</a>	3030	3541
...off them:			
Expenditures			
1. by appropriate „health“ agencies	150 (60) <a href="http://www.die-gesundheitsreform.de">www.die-gesundheitsreform.de</a>	1820	2125
2. Overhead (health agencies, doctors, hospitals)	83 (33) <a href="http://www.portaleco.com">www.portaleco.com</a>	1006	1176
B) ...off them caused by over nutrition	120 (48) (Rechkammer 2008, BFEL)	1455	1700 and 2600 per overfed person and year!
(56% of population: 51% female, 61% male, 10% adipositas) (Ernährungsstudie 2008)	[Additionally: 78% untimely death → savings for pensions]		

re097.3

Tab. 6: Setting standards for a sustainable system nutrition: Sustainable mitigation and land use options for human health and environmental quality in respect to the nutrition system and the nutrients C, N, P, S

1/3

<p>A) Anthroposphere <b>Healthy human nutrition:</b> → Food Security and Food Sufficiency as prerequisites for environmental consistency and efficiency</p>	<p>A1) <b>Food Security:</b> is the situation when all people at all times have physical, social and economic access to sufficient safe and nutritious food that meets their dietary needs and food preferences for an active life [WCED 1987 (Brundlandt Report) → Agenda 21 of Rio (1992), FAO (2001)]</p> <p>A2) <b>Food Sufficiency: Setting standards for healthy human nutrition</b> Recommended <u>average</u> daily dietary intake per capita (DGE/DACH 2000-2001, EU 2002, BSNLC 2002-2008, Mc Michael et al. 2007)</p> <p>1. <b>Nutritious matters:</b></p> <p>1.1 Energy: 2100 kcal 20% = 420 kcal as animal food 1.2 Protein: 53 g; 10-15% Energy. 40% = 21 g as animal food 1.3 Fat: 70 g; 25-30% Energy. 50% = 35 g as animal food 1.4 Carbohydrates: 275g; 50-60% Energy 1.5 Dietary crude: 30g 1.6 Phosphorus: 700 mg P · d<sup>-1</sup> = 256 g · yr<sup>-1</sup>; 30% = 210 mg as animal food 1.7 (Nitrogen: 53 g Protein/6.25 = 8.5 g N · d<sup>-1</sup> = 3.1 kg N yr<sup>-1</sup>)</p> <p>1.8 Nitrate <b>not</b> threatens (e.g. stomach cancer, methaemoglobinemia) but preserves human health against gastroenteritis, dental caries, cardiac infection, infarct, cardiovascular disease, hypertension of blood pressure and gastric ulcers by 250-1395 mg · d<sup>-1</sup> (Minimum of 2.5 l drinking water with 100 mg NO<sub>3</sub>/l = 250 mg NO<sub>3</sub>, additionally nitrate rich vegetables)</p> <p>2. <b>Meat consumption as most important sustainable human nutrition standard:</b> - Total meat Net: 64 g · d<sup>-1</sup> = 23.4 kg · yr<sup>-1</sup>; Gross: 90 g · d<sup>-1</sup> = 32.9 kg · yr<sup>-1</sup> - Red meat: Net: 36 g · d<sup>-1</sup> = 13.0 kg · yr<sup>-1</sup>; Gross: 50 g · d<sup>-1</sup> = 32.9 kg · yr<sup>-1</sup> → Recommended consumption for nutritious matters and especially for meat corresponds to a maximum tolerable animal stock in agriculture of 0.1 AU (=50 kg live weight) · capita<sup>-1</sup> (BSNLC 2000-2008)</p> <p>3. Practically no impacts of (un)healthy (over)nutrition on N and P input to waste and waste water.</p>
---	--

Ref1027a



**Tab. 9: Agriculture and Development:  
International Assessment on Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD)  
(Paris, 15th April 2008)**

[UNESCO, FAO, World Bank, WHO, UNEP, NGOs like GREENPEACE, etc.; Contributions of 400 leading agricultural scientists since 2003; signed by 64 governments, not signed by Germany, only with reflections: USA, Canada, Australia, UK] ([www.greenfacts.org/en/agriculture-iaastd/](http://www.greenfacts.org/en/agriculture-iaastd/))

**1. Causes: Agriculture is closely linked to the concerns of:**

- 1.1 Environmental damages like eutrophication, acidification, global warming, loss of biodiversity
- 1.2 Social concerns like both malnutrition (850 Mio peoples) and over-nutrition (1000 Mio. peoples)
- 1.3 Unsustainable use of natural resources like soils, wood lands and waters

**2. Objectives:**

- 2.1 Use of Agricultural Knowledge, Science and Technology (AKST) to reduce hunger and poverty, to improve rural livelihoods and to facilitate equitable environmentally socially and economically sustainable development within the system nutrition
- 2.2 **Business as usual is no option: The focus must turn to the needs of small farms (and not of agro industries!) in diverse ecosystems and to areas with the greatest needs.** This means improving rural livelihoods, empowering marginalized stakeholders, sustaining natural resources, enhancing multiple benefits provided by ecosystems, considering diverse farms of knowledge and providing fair market access for farm products.
- 2.3 **Food security is a situation when all people at all times have physical, social and economic access for sufficient, safe and nutritious food that meets their dietary needs and food preferences for an active and healthy life (FAO 2001)**
- 2.4 **Multifunctionality:** Agriculture has multi-output activities producing not only commodities (food, feed, fibres, agro fuels, medicinal products and ornamentals), but also non-commodity products those as environmental services, landscape and cultural heritages.

**3. Eight cross-cutting themes:** Bio energy , biotechnology, climate change, human health, natural resource management, trade and markets, traditional and local knowledge and community based innovation and women in agriculture

Re0991