

## 02.02 Ressourcenmanagement

Unterrichtsschwerpunkt **FarmLife**



**E. Finotti, HBLFA Raumberg-Gumpenstein**

**Quelle:** Haas, H.-D. und D. M. Schlesinger (2007): Umweltökonomie u. Ressourcenmanagement.

Reihe Geowissen kompakt, WBG, Darmstadt

## Um welche Ressourcen geht es?

1. Agrarische Rohstoffe
2. Mineralische Rohstoffe
3. Energierohstoffe



## Was ist Ressourcenmanagement?

*Ressourcenmanagement:* bedeutet, die Nutzung und den Verbrauch unserer Ressourcen zu kontrollieren und zu steuern, um auch langfristig die Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen (Nahrung, Energie, Rohstoffe) zu sichern und Umweltbelastungen zu verringern.

### **Quantitatives Rm:**

Verbrauchssenkung, Nutzung  
regenerativer Energien und  
Recycling

### **Qualitatives Rm:**

Verringerung der Nutzung riskanter,  
schädlicher Ressourcen/Produkte,  
Abfallvermeidung

Derzeitige Wirtschaftsweise und rapides Bevölkerungswachstum → bedrohliche ökologische Gleichgewichtsstörungen mit globalen Dimensionen Fortschreitende Entwicklung und Erhöhung des Lebensstandards führen zu massiver Zunahme des Ressourcenverbrauchs!

## Vereinfacht: was heißt das?



- Was (welche Ressource) brauchen wir?
- Wieviel davon (ver-)brauchen wir in einem bestimmten Zeitraum?
- Wieviel von dieser Ressource ist vorhanden?
- Ist sie unerschöpflich, kann sie sich in absehbaren Zeiträumen erneuern, oder geht sie zu Ende?
- Wie gehen wir damit um? Welche Alternativen gibt es (Vermeidung, Recycling, ...)

Der Begriff Ressource wird vielfältig eingesetzt:

Human Resources – Arbeitskräfte (Manpower)

Natural Resources – natürliche R.

Betriebsmittel (Rohstoffe)

Finanzwirtschaftliche Ressourcen

Know-how

Technische Ressourcen

Hier geht es um die natürlichen Ressourcen: das sind vom Menschen genutzte oder nutzbare natürliche Stoffe und Energiearten (mineralische, energetische, pflanzliche und tierische Boden- und Flächenressourcen).

Im engeren geowissenschaftlichen Sinne sind Ressourcen Anreicherungen von Wertelementen in der Erdkruste und damit durch die geologische Struktur eines Gebietes bestimmt und daher ortsgebunden.

# Erschöpfbarkeit von Ressourcen

## Erschöpfbare Ressourcen



fossile Brennstoffe; Mineralien;  
fossiles Grundwasser

## Nicht erschöpfbare Ressourcen.

### Regenerierbar bzw. reproduzierbar



Wildtiere, Fisch



Naturwald, Wasserkraft



Agrarprodukte  
Aquakulturen

Cliparts



5

Reichweite einer Ressource: weitere Rahmenbedingung neben der geologischen bzw. wirtschaftlich-technischen Verfügbarkeit und der Erschöpfbarkeit.

Gesellschaftliche, landesplanerische, juristische, politische Rahmenbedingungen können enge Grenzen setzen (Embargo, Krisen, Kriege...) → Ressourcenverknappung.

**Erschöpfbare R.:** nicht erneuerbar, nicht nachwachsend – Elemente der unbelebten Natur (Lagerstätten, fossile Brennstoffe, Mineralien, fossiles Grundwasser. Aber auch einzelne Tier- und Pflanzenarten, wenn sie ausgerottet werden.

**Nicht erschöpfbare R.:** i.d.R. die belebte Natur. Unterscheidung zwischen **regenerierbaren R.** (Naturwald, Wild, Fisch, Grundwasser, Geothermie, Wasserkraft) und **reproduzierbaren R.** (durch menschliche Aktivitäten erneuerte R. (Agrarprodukte, Aquakultur, Plantagenkulturen)

Bzgl. regenerierbare R.: Die Nutzung darf die Rate ihrer Regenerationsfähigkeit nicht überschreiten!

## Der ökologische Fußabdruck

- Bemisst den Ressourcenbedarf der Menschen bei begrenzter produktiver Fläche.
- Die Maßeinheit ist ein globaler ha biologisch produktiver Fläche mit der Produktivität des Weltdurchschnitts.



Bei der Berechnung wird gemessen, wie viel biologisch produktive Land- und Wasserfläche ein Individuum oder eine Raumeinheit (Stadt, Land) benötigt, um die verschiedenen Rohstoffe zu produzieren, die in Produktion und Konsum verbraucht werden und dabei anfallende Abfallstoffe zu absorbieren.



## Nachhaltiges Ressourcenmanagement

hat qualitative und quantitative Ziele:

- Reduzierung des Verbrauchs (Preiserhöhung!) und
- Ersatz (Substitution, Recycling) schädlicher durch weniger schädliche Materialien

**Änderungen im Verhalten der Menschen!!!**

Produkt- und Prozessinnovationen: z.B. Energiesparlampen, Sanierung von Gebäuden

Recycling → Stoffkreisläufe, Energiekreisläufe

Nachteil: „Downcycling“ → Reduzierung der Qualität von Rohstoffen durch Recyclingverfahren (beeinträchtigte Funktion oder Anreicherung von Schadstoffen)

Bsp. für Substitution: kein Quecksilber mehr bei Farben, kein Bleizusatz im Benzin, Ersatz fossiler Energieträger durch regenerative Energiequellen u. a.

## Räumliche Dimension des Ressourcenmanagements

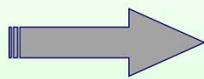


Die Ressourcen sind auf der Erde ungleich verteilt.

Der Rohstoffhandel blüht:

**Rohstoffproduzenten** → Exportländer → weniger entwickelte Länder wie Lateinamerika, Asien, Afrika

**Rohstoffimporteure** → Importländer → hochentwickelte Länder



**Global sourcing**



Global sourcing: strategische Ausrichtung der Wirtschaft auf internationale Beschaffungsmärkte → weltweite Verkehrsströme

- Boden-/Flächenverbrauch durch Bodenversiegelung (Straßen, Schienen), See- und Flughäfen
- Boden- und Wasserbelastungen (Unfälle und absichtliche Umweltverschmutzung – Schiffsmüll, Unfälle von Öltankern...)
- Flächennutzungskonflikte durch Rohstoffgewinnung (Industrie, Landwirtschaft, Bergbau, Tourismus) – z. B. Umsiedlung ganzer Dörfer
- Hohe räumlich-punktuellen Umweltschäden (Öl, Pestizide, Medikamente...)

## Der ökologische Rucksack



Jede Einheit gewonnener Rohstoff wird durch ein Vielfaches an Material bewegt. Dies ist sein ökologischer Rucksack.

### Beispiele:

- bei Braunkohle liegt das Verhältnis bei 1 : 11
- bei Gold 1 : 350 000 !!!



- Der ökolog. Rucksack für **1 t Kupfer**: 200-900 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O, 1020 – 3400 Steinkohleeinheiten an Primärenergie, 100 – 350 t Abraum und 50 – 250 t kontaminierter Abgänge ( Haas/Schlesinger 2007: 90).

## Welche Ressourcen?

„Ressource“ (französ.): (natürlicher) Bestand, Depot, Lager, Vorrat

Bezogen auf **FarmLife** geht es um die **natürlichen Ressourcen** wie Energieträger (fossile Brennstoffe, Wind, Sonne...), Boden, Fläche, Pflanzen, Tiere, aber auch um **Betriebsmittel** wie Maschinen, Gebäude, Geräte, Saatgut, usw.



# Agrarische Rohstoffe



Agrarische Rohstoffe sind nachwachsende Rohstoffe – sie sind die Grundlage der Nahrungsmittelproduktion!

Tierische Rohstoffe

Pflanzliche Rohstoffe

Die Produktion agrarischer Rohstoffe sichert unsere Nahrung, gefährdet aber zugleich das natürliche ökologische Gleichgewicht.

**Naturgeographische Grundlagen:** Relief, Klima, Boden, Pflanzen- und Tierwelt.

**Abgrenzung agrarischer Rohstoffe** (Barsch/Bürger 1996: 175 f. zitiert nach Haas/Schlesinger 2007: 91)

Hauptformen	Hauptprod.richtg.	Verwertung	Handelspol. Asp.
Pflanzliche Ress.	Landw. Ress.	Nahrungsmittel	Weltwirtsch.- ressourcen
Tierische Ress.	Forstw. Ress.	Genussmittel	Lokal- und Regionalress.
	Fischereireiss.	Futtermittel	
		Techn.-biolog. R.	

## Unterschiede im Nahrungsmittelverbrauch



Durch unterschiedliche Lebensgewohnheiten, Religionen, physisch-geographische Gegebenheiten, nationale Eigenheiten

### Täglich aufgenommene Kalorien:

USA	3754 kcal
Deutschland	3411 kcal
Zentralafrika	1500 – 2100 kcal

### Fleischkonsum:

USA	3754 kcal
Deutschland	3411 kcal
Zentralafrika	1500 – 2100 kcal

Daten aus Haas/Schlesinger 2007: 92

# Wachsende Weltbevölkerung



Wie kann die Ernährung künftig gesichert werden?

Expansion der Agrarflächen

Erhöhung der Produktivität (Intensivierung)

Starke Produktionssteigerungen

↓  
Überproduktion

↓  
fallende Preise

↓  
Agrarsubventionen (Konkurrenz für Entwicklungsländer)



Nutzbarmachung ungenutzten Landes bzw. Neulandgewinnungsmaßnahmen (Expansion) ist nur in begrenztem Umfang möglich!

Erhöhung der Produktivität durch: Düngung und Pflanzenschutzmittel sowie durch Züchtungen (Selektion von Nutzpflanzen). Bewässerung, moderne lw. Maschinen, Gentechnik.

Pflanzenzuchtprogramme nach dem Zweiten Weltkrieg: die Grüne Revolution

Heute: Gerätetechnik, Züchtung ertragsreicher Sorten, Bewässerungssysteme, Mineraldünger, moderne Pflanzenschutzmittel tragen zur Optimierung bei – dennoch ist **die Grundlage des Erfolgs immer noch der Naturraum mit seinen regionalen Besonderheiten.**

Agrarsubventionen 2004 (Haas/Schlesinger 2007: 95):

- USA 18 %
- EU 33 %
- CH 68 % des bäuerlichen Einkommens

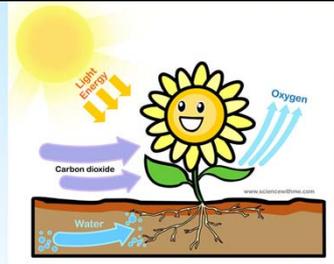
## Das Bild der heutigen Landwirtschaft



...wird bestimmt von zahlreichen Aspekten:

- Natürliche Landwirtschaft aus alten Zeiten
- Moderne LW – Nutzen und Gefahren
- Alternative LW (ökolog. Landbewirtschaftung)
- Hungersnöte in manchen Regionen der Welt
- Überproduktion in den Industrieländern
- Wachsende Weltbevölkerung – Folgen für die Welternährung
- **Mittel und Wege, um die Versorgung der Weltbevölkerung sicher zu stellen → daher Ressourcenmanagement!**

## Agrargeographische Grundlagen



Landwirtschaftliche Produktion basiert auf →

**PHOTOSYNTHESE**

- Dauer/Intensität der Sonneneinstrahlung
- Tageslänge
- Temperatur
- Summe und zeitl. Verteilung des Niederschlags

Landwirtschaft ist ein Zusammenspiel biologischer Prozesse, eingebettet in ein Ökosystem mit den Einzelfaktoren Klima, Witterung, Boden und Relief (Topographie).

**Photosynthese:** Vermögen der Pflanze, mittels der Sonnenenergie die Nährstoffe des Bodens und das Kohlendioxid der Luft in organische Stoffe (Kohlenhydrate) umzuwandeln. Dies ist auch die Grundlage für die tierische Produktion.

Landwirtschaft ist ein Zusammenspiel biologischer Prozesse, eingebettet in ein Ökosystem mit den Einzelfaktoren Klima, Witterung, Boden und Relief.  
(Haas/Schlesinger 2007: 96)

Besonders entscheidend ist dabei die Klimazone, durch die der agrarische Nutzungsraum eingeschränkt wird. Allerdings kann der Mensch durch teils hohen Kapitalaufwand diese Grenzen etwas „verschieben“. Durch Bewässerungssysteme, lokale Mikroklimata (Schutzhecken, Mauern), Glashäuser (Wärme, Licht).

## Nutzungsformen in der Landwirtschaft

- ✓ Feldbau
- ✓ Viehwirtschaft
- ✓ Forstwirtschaft
- ✓ Fischereiwirtschaft



## Feldbau (mit und ohne Flächenwechsel)



- ✓ Dauergrünland (oft in Verbindung mit Viehwirtschaft)
- ✓ Ackerbau
- ✓ Dauerkulturen (Obst-, Weinbau...)

### Probleme:

- Einsatz von Pestiziden → Gesundheitsschäden bei Mensch + Tier
- (Über-)Düngung → Nährstoffübersorgung, Vermehrung von pflanzl. und tierischen Schädlingen
- Mangelhafte Wassernutzung

## Viehwirtschaft



- ✓ **Weltweit von Bedeutung:** Rind, Schwein, Ziege, Schaf und Huhn
- ✓ Arbeitstiere/Packtiere
- ✓ Wildtiere (Fleisch, Tourismus → Jagd)
- 1. Extensive oder intensive (Futterzukauf) stationäre Weidewirtschaft
- 2. Stallviehhaltung (auf Grünlandbasis oder ohne Futteranbauflächen → Massentierhaltung)

### **Probleme der intensiven Viehwirtschaft:**

Überbeanspruchung von Systemen und Tieren – dadurch ökologische Probleme

Ökologische Probleme durch hohen Material- und Energieeinsatz zur Beschleunigung des Wachstums, der Produktivität, Kontrolle der Umweltbedingungen, Bekämpfung von Krankheiten (Auswirkungen auf den Menschen), Seuchenanfälligkeit, Emissionen aus der Tierhaltung (Klima, Geruch).

## Forstwirtschaft



- ✓ Holzproduktion (natürlicher Rohstofflieferant, Plantagen)
- ✓ (Nah-)Erholungsgebiet
- ✓ Schutzfunktion (Lawinen, Erosion, Wasser)

### Waldzerstörung durch:

- Walddegradation
- Entwaldung

Die Bewirtschaftung des Waldes sollte sich am Naturzustand orientieren (Mischwälder, gesunde Altersstruktur, Erhaltung von Totholz als Lebensraum, natürliches Nachwachsen, schonende Nutzung).

Wald ist ein komplexes Ökosystem mit optimaler Ressourcenausnutzung. → das produktivste Landökosystem!

Einfluss auf das globale Klima (O<sub>2</sub>-Produzent, CO<sub>2</sub>-Senkung, Regulierung des Wasserhaushalts), zudem hoher Artenreichtum.

- Walddegradation: allmähliche Reduzierung der Biomasse durch den Holzverbrauch zur Deckung des häuslichen Energiebedarfs sowie Stammholzentnahme (Industrie).
- Entwaldung: rasche und vollkommene Entfernung der Biomasse (Kahlschlag) → Ausdehnung der lw. Nutzfläche, Holzexport

Waldreichste Staaten der Welt: Russland, Brasilien, Kanada, USA, China

## Fischereiwirtschaft



- ✓ Fischerei
- ✓ Fischzucht (Aquakulturen)

### Probleme:

- Überfischung der Weltmeere
- Umweltbeeinträchtigung durch Aquakulturen

### Überfischung der Weltmeere

- Ökosystemschrädigende Fangtechniken (Schleppnetze)
- Überschreitung der Fangquoten

### Umweltbeeinträchtigung durch Aquakulturen

- Fischkot, Futterreste, Pestizide/Medikamente → Zerstörung von Biotopen, Beeinträchtigung der natürlichen Bestände (Vermischung; Schädlinge)

## Ökologische Landwirtschaft



Der lw. Betrieb soll eine ökonomisch-ökologische Einheit bilden – ein ausgewogener Kreislauf zwischen Mensch-Boden-Pflanze-Tier und eine dem Standort angepasste Gesamtleistung des Betriebes stehen im Vordergrund.

- Schonung der Ressourcen: Boden, Wasser und Luft
- Erhaltung und Steigerung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit und einer hohen Artenvielfalt

Vielseitige Fruchtfolgen mit standortgemäßen Kulturpflanzen, eigene organische Dünger

Schädlingsabwehr mit mechanisch-biologischen Mitteln. Regionale Vermarktung! → Rückgang der Verkehrsbelastung, regionale Wertschöpfung – Tourismus, regenerative Energieproduktion, Landschaftspflege.

NICHT:

Lagerschutz- und Nachreifemittel

Zugabe von Hormonen und Wachstoffsstoffen

Unnatürliche Zusatzstoffe im Futter

Tiermehl, konventionelles Mischfutter

Gentechnologie

# Exkurs: Umweltmedien

Boden



Wasser



Luft



# Boden



**Nutzungskonflikte:** Ökosystem vs. ökonomisch relevante Funktionen.

## Natürliche Funktionen des Bodens:

- ✓ Lebensraum für Menschen, Pflanzen und Tiere
- ✓ Kultursubstrat für Pflanzen
- ✓ Kreislauffunktion (Wasserspeicher, Nährstoffe)
- ✓ Regelungsfunktion (Entgiftungsfunktion)

## Ökonomisch relevante Funktionen:

- ✓ Flächen für Land- und Forstwirtschaft (biotische Produktionsfunktion)
- ✓ Rohstoffgewinnung (Bergbau)
- ✓ Wassergewinnung (abiotische Produktionsfunktion)
- ✓ Träger von Infrastruktur (Siedlungen, Wirtschaft, Verkehr, Erholung)

Böden: sind durch unterschiedliche Einflüsse gewachsene Systeme. → komplexe biologische, chemische und physikalische Systeme der Natur unter dem Einfluss von Klima, Geologie und Biologie. Böden sind nicht vermehrbar, aber leicht zerstörbar, nur begrenzt regenerationsfähig.

Daher ist der Boden als natürliche Ressource so zu bewirtschaften, dass seine Fruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit erhalten bleiben.

# Wasser

Hier geht es um Qualität und Quantität!



Hauptfunktionen: Nahrungsquelle, Transportmedium, Energiegewinnung

1. Atmosphärisches Niederschlagswasser
  2. Oberflächenwasser (Meere, Fließgewässer, stehende Gewässer, Gletscher/Eis)
  3. Unterirdisches Wasser: Boden- und Grundwasser
- stehen in ständigem Kreislauf → regenerierbare Wasserressourcen.
- Fossiles Grundwasser: erschöpfbare Ressource.

Nachhaltige Nutzung orientiert sich an regionalen Unterschieden in der Wasserversorgung.

## Wasserkreislauf:

Ständige Zustands- und Ortsveränderungen des Wassers – Niederschlag, Abfluss, Verdunstung, atmosphärischer Wasserdampftransport

**Weltweit** 1,4 Mrd. m<sup>3</sup> Wasser vorhanden – 94,2 % Salzwasser, 3,8 % Grundwasser, 2 % in Gletschern und Eis gebunden, 0,02 % Süßwasser in Flüssen und Seen.

Wasserknappheit entsteht nicht nur in Trockengebieten sondern auch durch Verschmutzung von Oberflächengewässern und Grundwasser.

Anteil der Trinkwasserversorgung am Gesamtwasserverbrauch: nur 10 %!

Die Landwirtschaft benötigt bis zu 70 % des vom Menschen genutzten Wassers!  
D.i. der höchste Anteil am Gesamtverbrauch.

Industrie: 20 % (Reinigungs-, Kühl-, Transportmittel)

Europäer verbrauchen täglich im Haushalt ca. 150 Liter Wasser (Hygiene, Wäsche waschen, Toilette)

Indien – nur 25 Liter!

Abwasseraufbereitung, Schaffung von Wasserkreisläufen, Einsatz von Brauchwasser, Tropfbewässerung in der Landwirtschaft, Nutzung von Wassersparvorrichtungen

# Luft



**Qualitative Unterschiede:** Wirkungskette von Emission – Transmission – Immission.

- **Emissionen:** Luftverunreinigungen (SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Dioxine, Furane, Ruß, FCKW, CH<sub>4</sub> ...)
- **Transmissionen:** alle Vorgänge, die die räumliche Verteilung und Konzentration der luftverunreinigenden Stoffe in der Atmosphäre bewirken.
- **Immissionen:** auf Mensch, Pflanze und Tier einwirkende Luftverunreinigungen (lokal, regional, global).

O<sub>3</sub> (Ozon) wird unter der Einwirkung von Sonnenlicht aus Vorläufersubstanzen in der Atmosphäre gebildet.

Ad Immissionen:

Folgen von

Lokalen Luftverunreinigungen (Smog z. B.): Atemwegserkrankungen z. B.

Regionalen LV: Schädigung des Waldes (saurer Regen)

Globalen LV: CO<sub>2</sub> und Methan → Treibhauseffekt, FCKW → Vergrößerung des Ozonlochs

Hauptverursacher:

Verkehr, Industrie, Haushalte – Vielzahl von Maßnahmen und Gesetzen

