



Düngung und Pflanzenschutz

Ökologie und Bodenkunde 103-0116-00 G

Silvia Tobias

Eidgenössische Forschungsanstalt WSL

Problem?



Zweck von Düngung und Pflanzenschutz

- Kompensation der Nährstoffe im Boden, die durch die Ernte entzogen werden
- Stickstoff (N), Phosphor (P), Kalium (K)
- Hofdünger; Nährstoffe müssen durch Reduzenten freigesetzt werden
- Kunstdünger (Mineraldünger); Nährstoffe direkt pflanzenverfügbar
- Pestizide gegen Schädlinge in Monokulturen

Pflanzennährstoffe

Makronährstoffe

- Stickstoff N (Ammonium NH_4^+ ; Nitrat NO_3^-)
- Phosphor (P)
- Kalium (K)
- Magnesium (Mg), Calcium (Ca), Schwefel (S)

Mikronährstoffe (Spurenelemente)

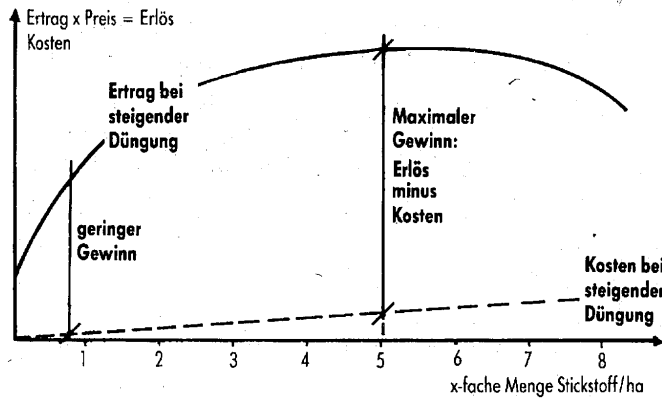
- Eisen (Fe), Zink (Zn), Kupfer (Cu), Bor (B), Molybdän (Mo)

Düngerbedarf

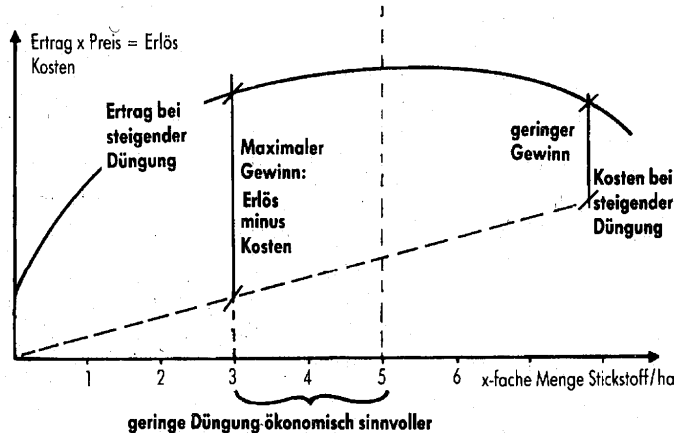
- Differenz zwischen angestrebtem Ertrag und Vorrat im Boden
- Zeitliche gestaffelte Düngegaben (insb. bei N) sinnvoll
- Düngemittel zu billig (Abfallprodukte)
→ Düngegabe >> Bedarf

Begrenzung der Düngung mit Stickstoffabgabe

Bei billigem Stickstoff wird der höchste Gewinn bei intensiver Düngung erzielt

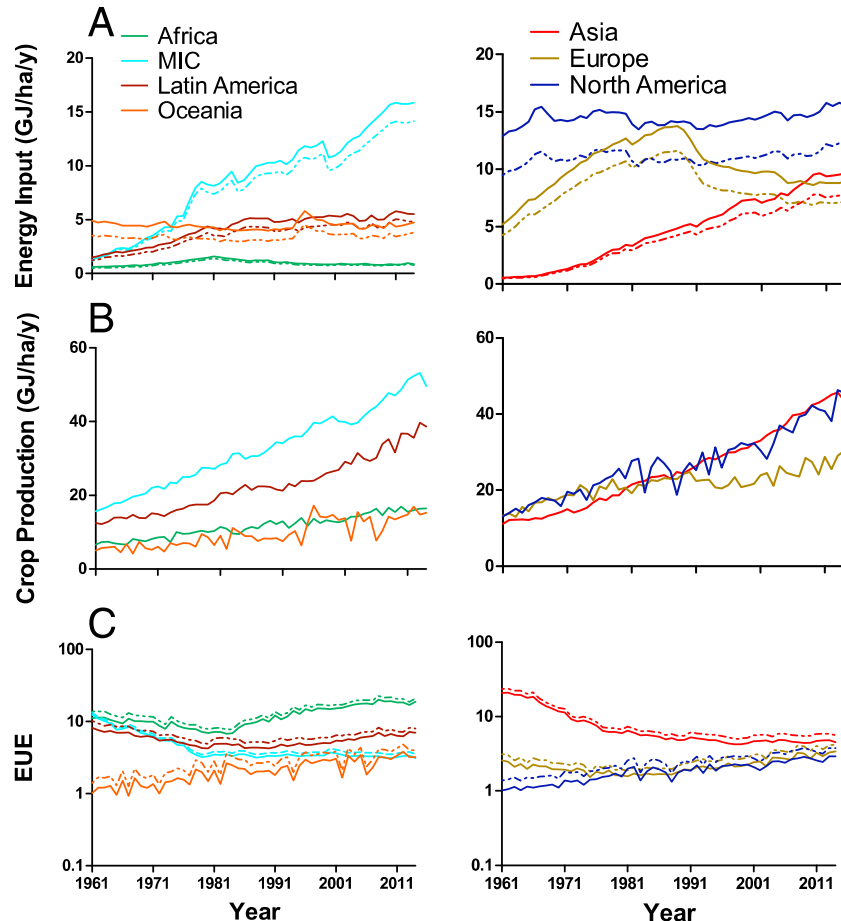


Begrenzung der Düngung bei teurem Stickstoff



Deutsches Institut für Fernstudienforschung Uni Tübingen 1997, S. 239)

Energieeffizienz in der Landwirtschaft



Quelle: Pellegrini P., Fernandez R.J. 2018. Crop intensification, land-use, and on-farm energy-use efficiency during the worldwide spread of the green revolution. PNAS 115: 2335–2340

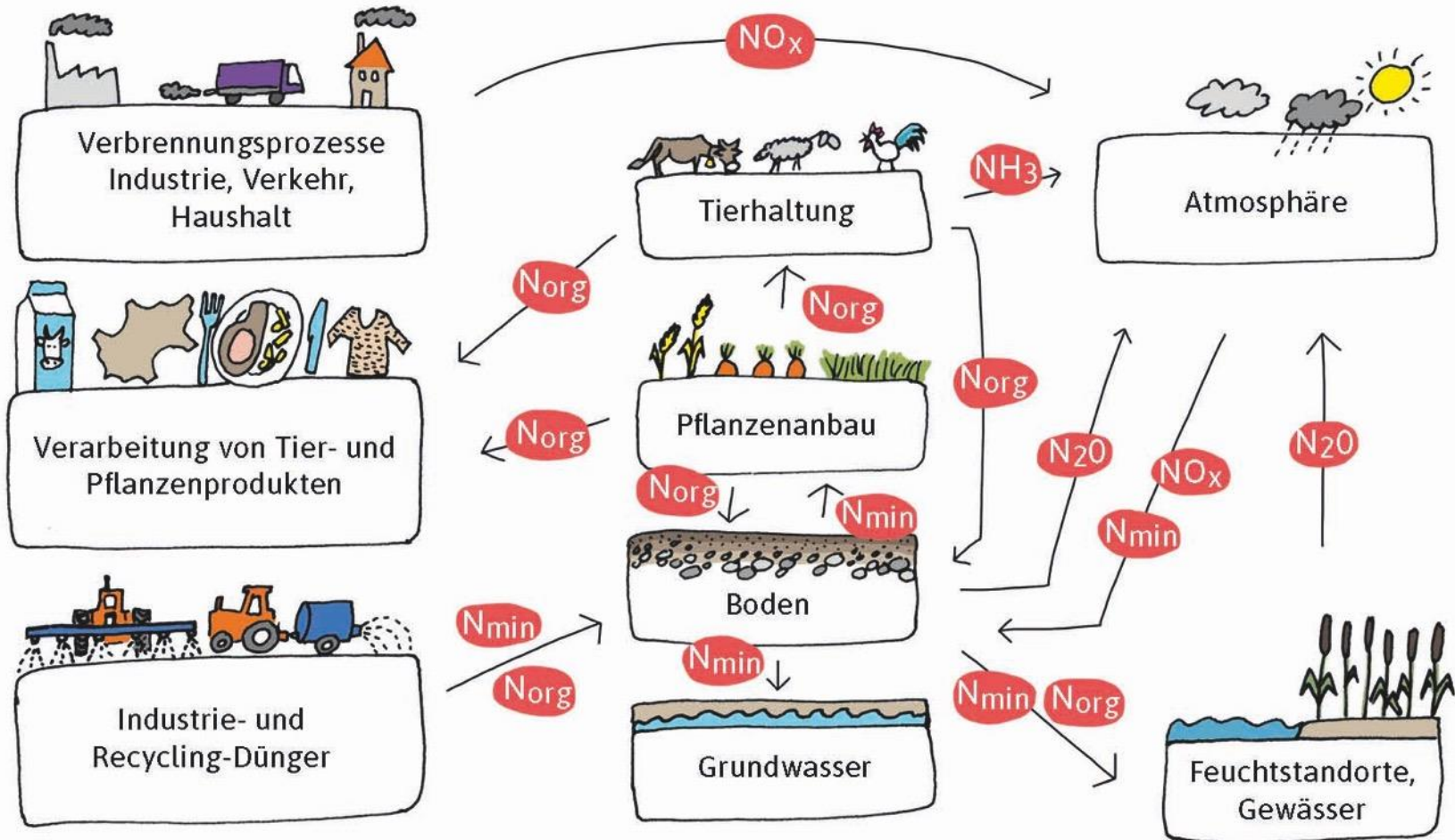
Legende:

MIC: mainly irrigated countries
 EUE: energy-use efficiency
 Energy input: total energy input for construction, machinery, fuel, fertilizers

Gefahren

- Stickstoff, Phosphor und viele Pflanzenschutzmittel verlagern sich leicht → Transport aus der gedüngten Fläche heraus
- Pflanzenschutzmittel sind oft schwer abbaubare organische Schadstoffe

Transportwege für Stickstoff (1)



Grafik: Y. Roggenmoser

Transportwege für Stickstoff (2)

- Gelöster Stickstoff als Nitrat (NO_3^-) oder Ammonium (NH_4^+) im Bodenwasser → pflanzenverfügbar
- Überschüssiges NO_3^- und NH_4^+ werden mit Bodenwasser transportiert
- Transport durch landwirtschaftliche Drainagen → Eutrophierung von Oberflächengewässern
- Zusätzliche Mineralisierung von Stickstoff in entwässerten organischen Böden!
- Eintrag von Stickoxiden aus Niederschlägen (NO_2 , NH_3); sowie SO_2 !

Transportwege für Phosphor

- Phosphor als Phosphat an Bodenpartikel gebunden (nur 60% des ausgebrachten Phosphats pflanzenverfügbar!)
- Bodenerosion → Verlagerung von Phosphat in Oberflächengewässer (Eutrophierung)
- Bindung von Phosphat an Sedimente am Gewässergrund → langfristige Vorräte, die unter reduzierenden Verhältnissen freigesetzt werden

Gewässereutrophierung durch Phosphateintrag



© P. Longatti

- Baldeggersee, Hallwilersee, Sempacher See werden seit 1970er Jahren künstlich mit Sauerstoff versorgt
- Intensive Schweinezucht in LU; Anbau von Futtermais in Hanglagen; Ausbringen von Schweinegülle
- Erosion bei Starkregenereignissen; Phosphateintrag mit Bodenpartikeln in die Seen

Schutz vor Eutrophierung magerer Ökosysteme

- Düngerration auf Vorräte im Boden abstimmen (Düngeberatung)
- Gestaffelte Düngegaben entsprechend Pflanzenwachstumsphasen (für N!)
- Erosionsschutz (für P!)
- Vegetationsfilterstreifen um Magerstandorte und Gewässer

Beispiel eines Vegetationsfilterstreifens bei Rottenschwil (AG)

