



# Nährstoffbilanzierung – Zwischen effizienter Düngepraxis und Umweltmonitoring

**Frank Liebisch, Agroscope, Gewässerschutz und Stoffflüsse**  
**Ernst Spiess, Carole Epper, Jochen Mayer**

**Nachhaltigkeitstagung 2021**





# Hintergrund

- Der Artikel 104b der Bundesverfassung fordert «eine standortangepasste und ressourceneffiziente Lebensmittelproduktion»
- Nährstoffbezogene Umweltziele Landwirtschaft sind nicht erfüllt
- Mit AP22+ soll ein mehr oder weniger verbindlicher Absenkpfad von Verlusten/Überschüssen eingeführt werden
  
- Dieser Vortrag möchte einen Beitrag zum besseren Verständnis der Nährstoffbilanzierung im Kontext des Schweizer Agrarsystems leisten

# Prinzipien der Nährstoffbilanzierung

Nährstoffbilanzen basieren auf dem Vergleich von Input und Output und erlauben die Erhebung und Bewertung von Effizienz und Überschuss

## 1. Massenerhaltungsgesetz (phys.)

$$\text{Nährstoffbilanz} = \sum \text{Inputs} - \sum \text{Outputs}$$

$\Delta > 0$ : Überschuss       $\Delta < 0$ : Defizit       $E = \text{Output/Input}$

## 2. Ziel der Bilanzierung?

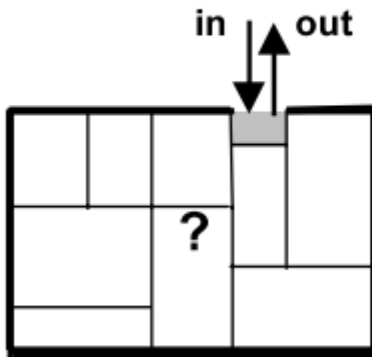
## 3. Systemgrenzen: welche Flüsse werden einbezogen?

## 4. Welche Daten müssen erhoben werden, um Flüsse zu bestimmen?

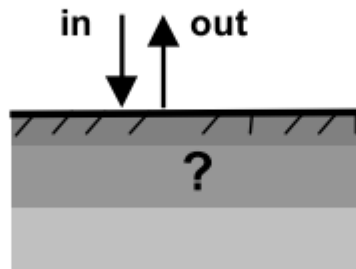


# Bilanzierungsansätze (Ziel)

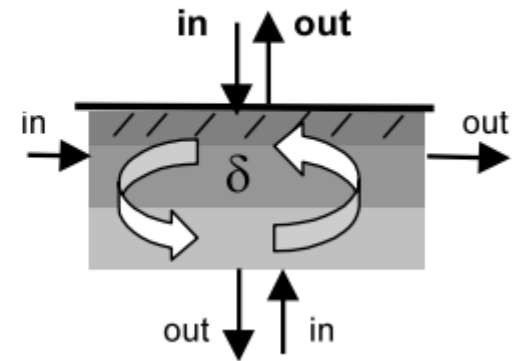
Farm-gate budget



Soil surface budget



(Soil)system budget

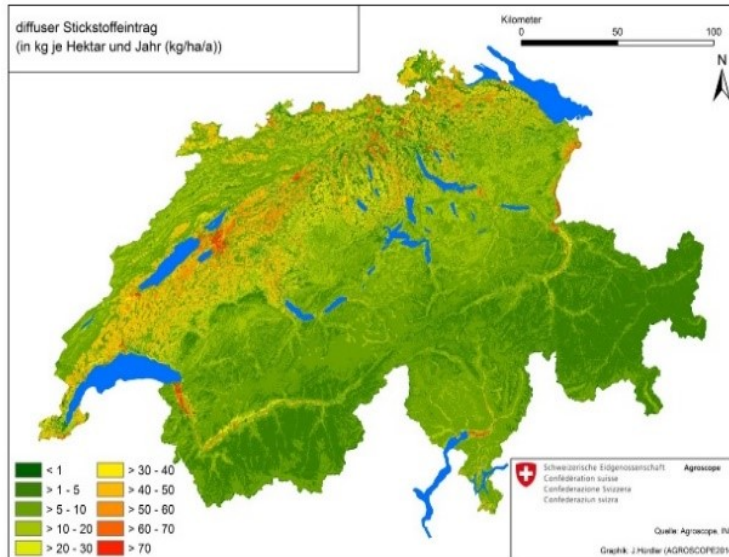


Oenema 2003 Europ. J. Agronomy

- Anwendbar auf verschiedenen Ebenen

# Ebenen der Erhebung bzw. Bewertung

## Schweiz



## Betrieb



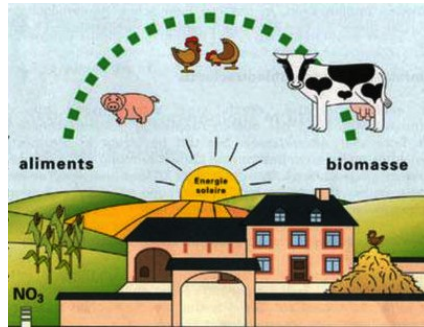
- Nationale Hoftorbilanz (OSPAR)  
Absenkepfad
- Nationale Bodenbilanz (OECD)  
Internationaler Vergleich
- Suisse-Bilanz  
ÖLN Richtlinie zur  
Bewertung der  
Nährstoffnutzung



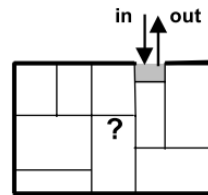
# Nationale Nährstoffbilanz



## Hoftor (OSPAR)



Farm-gate budget

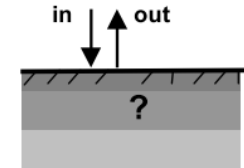


## Boden(ober)fläche (OECD)

Obstbau, Rebbau, Gartenbau  
Ackerland  
Naturwiesen, Heimweiden (Grünland)  
Alpwirtschaft

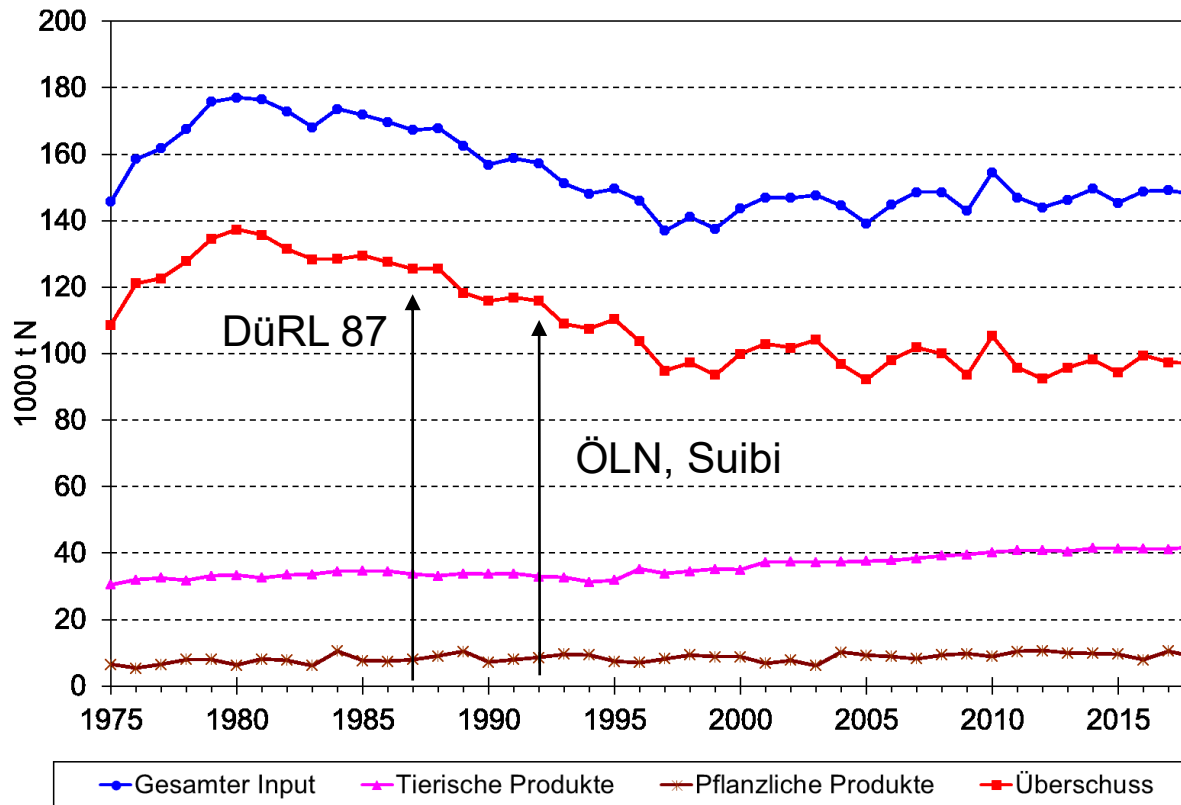


Soil surface budget



- CH = Gemischtbetrieb
- Inputs: Importierte Futtermittel, Düngung, N<sub>2</sub>- Fixierung
- Output: tier. & pflanzliche Produkte
- Bildet Pflanzenbau ab:
- Inputs: org. und min. Dünger, N<sub>2</sub>- Fixierung
- Output: pflanzliche Produkte & Futter
- Daten: Konsensus, Statistiken, Grundlagenwerke

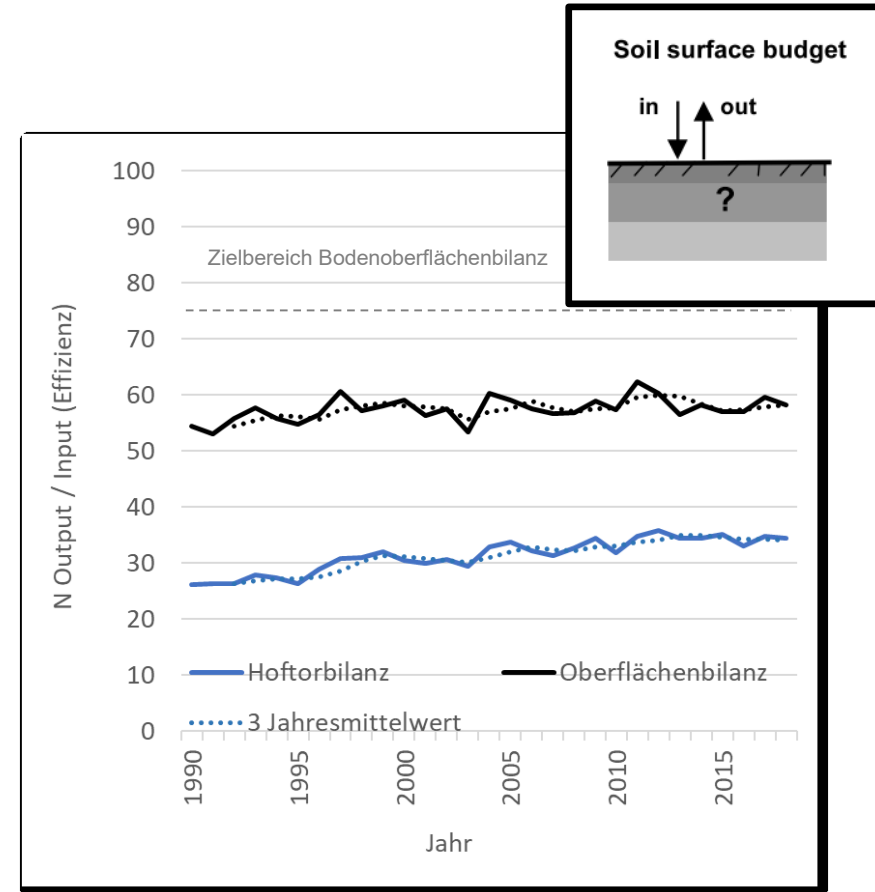
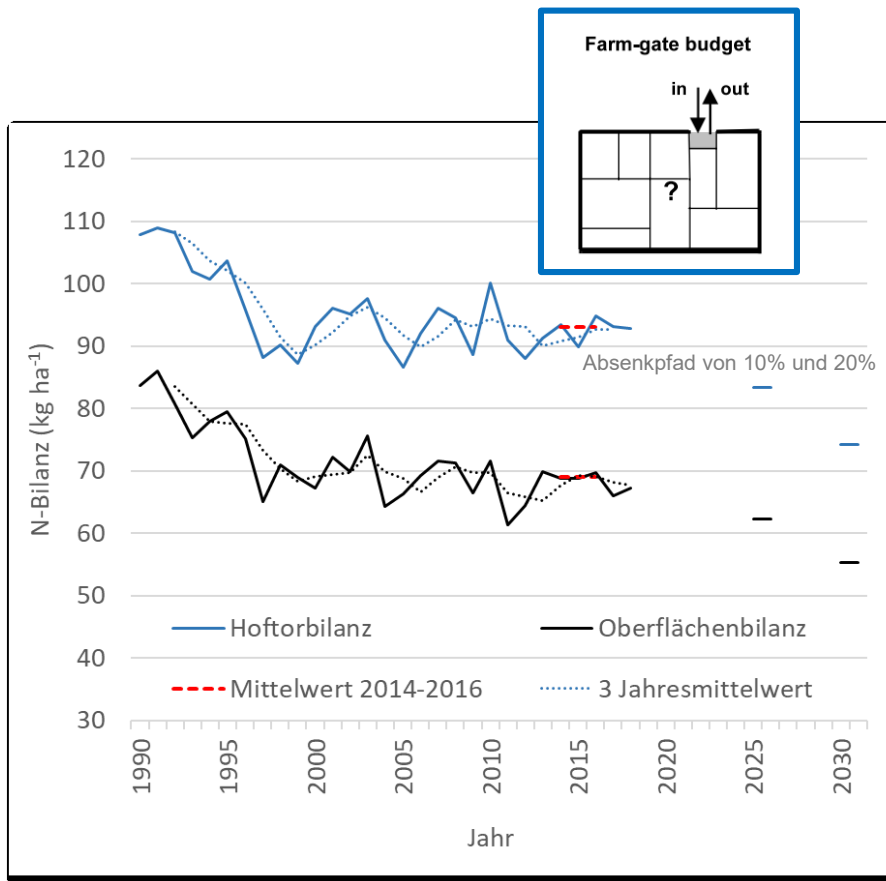
# Hoftorbilanz der Schweiz (nach OSPAR)



Spiess und Liebisch,  
Agroscope Science  
100

- Zeitlicher Verlauf,
- Ziel Trendüberprüfung

# Vergleich Hoftor und Oberflächenbilanz



- Bilanzsaldo und Effizienz zeigen ähnliche Trends aber nicht gleiche Werte





# Zwischenfazit Nationale Bilanz

- In der Schweiz werden 2 Bilanzsysteme angewendet
  - Im Schweizer Kontext die Hoftorbilanz (Tier- und Pflanzenproduktion)
  - Für die internationale Berichtserstattung die Bodenoberflächenbilanz (bessere Datenverfügbarkeit und Vergleichbarkeit)
- Die Wahl der Hoftorbilanz zur Überprüfung eines Absenkpfadens ist zweckmässig

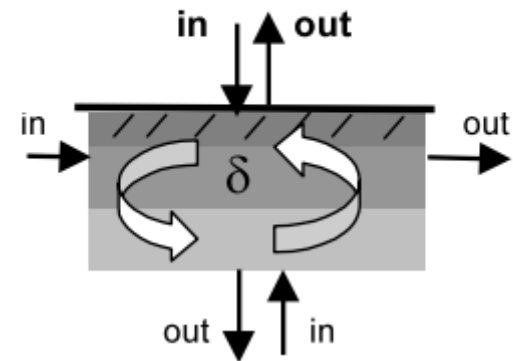


# Bilanzierung auf Betriebsebene die Suisse-Bilanz



- Systemansatz (Betrieb)
- Ziel: Bewertung der Nährstoffnutzung
- Kombiniert Anfall und Bedarfsseite
- Nutzt Abzugsmöglichkeiten und Zuschläge
- Daten: aus dem Feldkalender, Hoduflu, Selbstdeklaration sowie Grundlagen und Annahmen u.a.

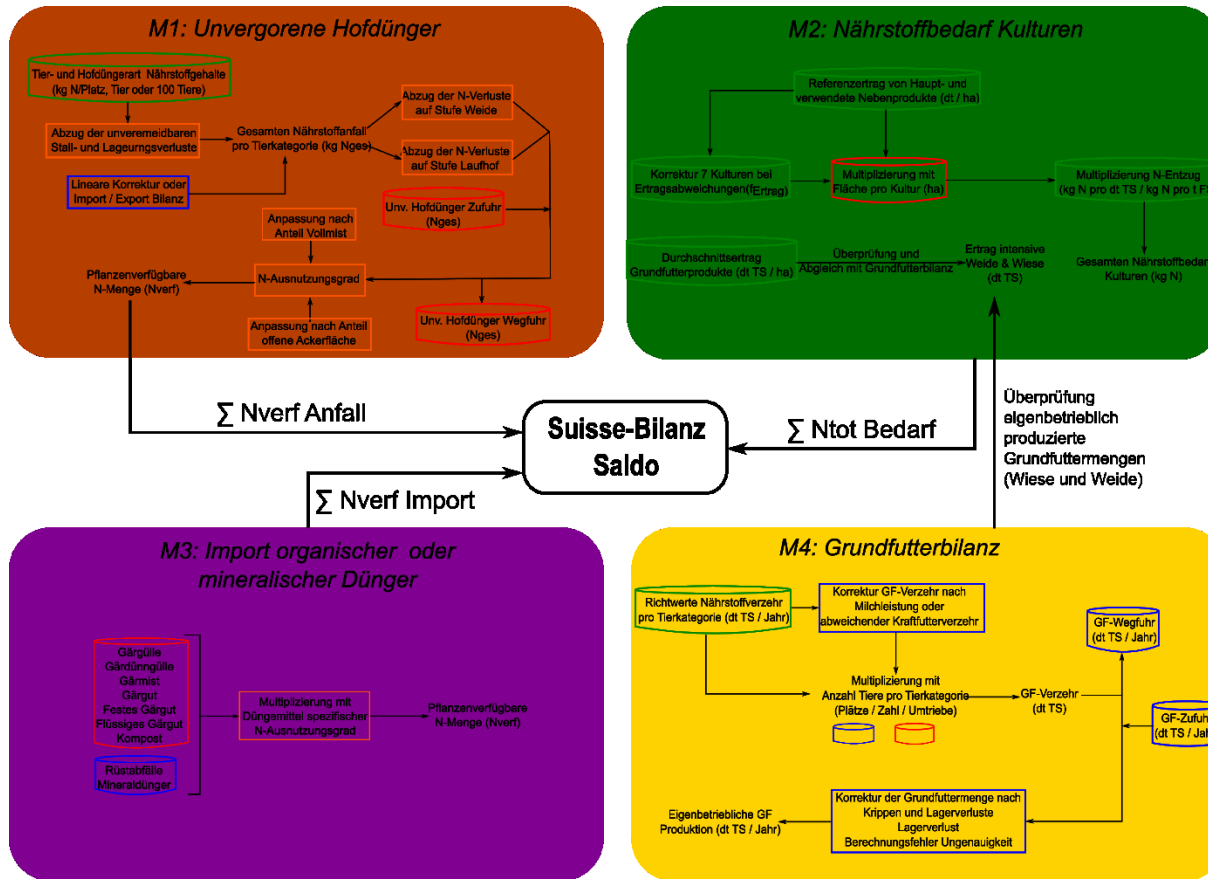
Farm system budget



- Suisse-Bilanz  
ÖLN Richtlinie zur Bewertung der Nährstoffnutzung (1992)



# Module in der Suisse Bilanz (SB) bilden Betriebsstruktur ab



Datenquellen:

— Selbstdeklaration

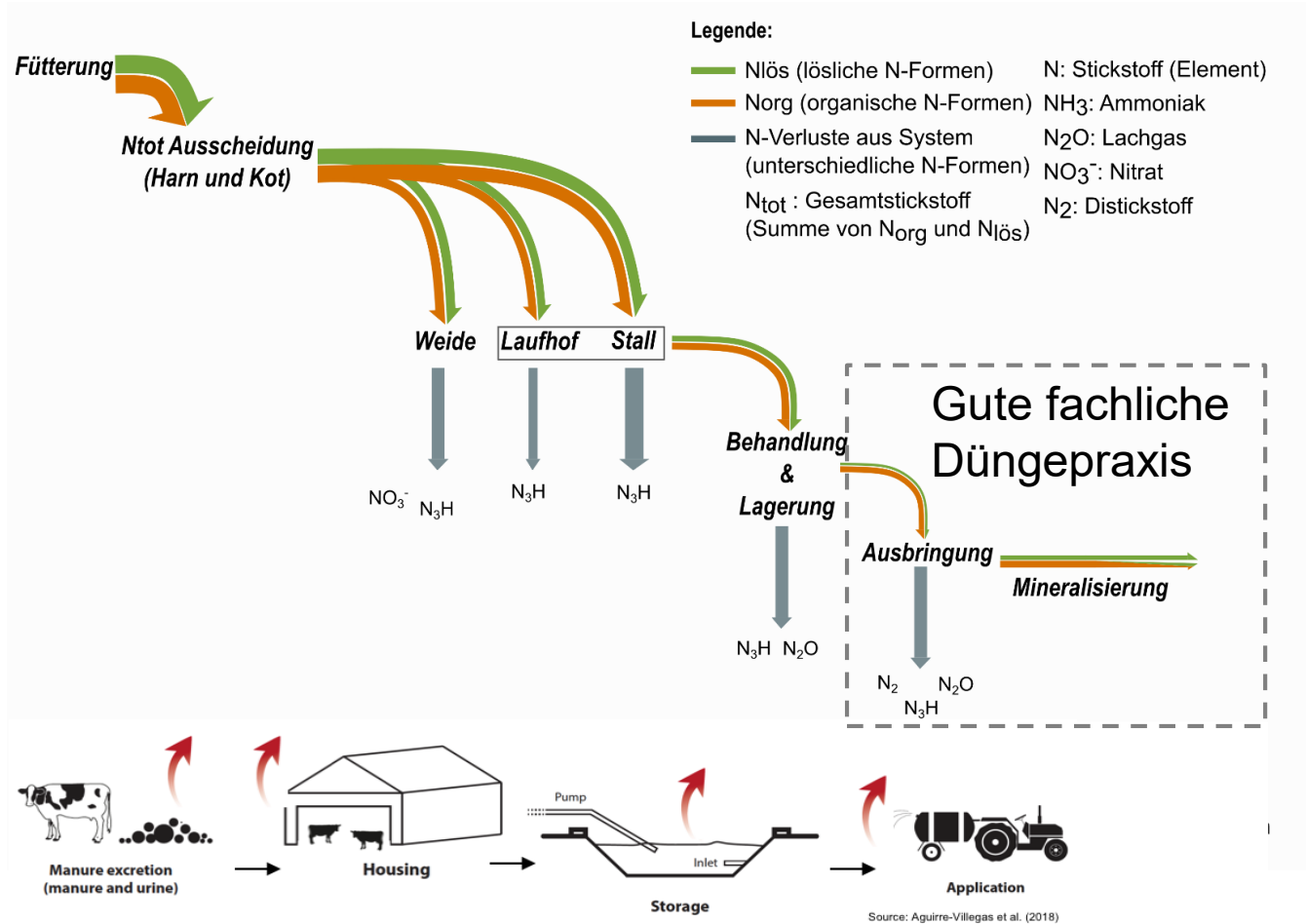
— GRUD

— Offizielle Datenbanken (z.B. HODUFLU)

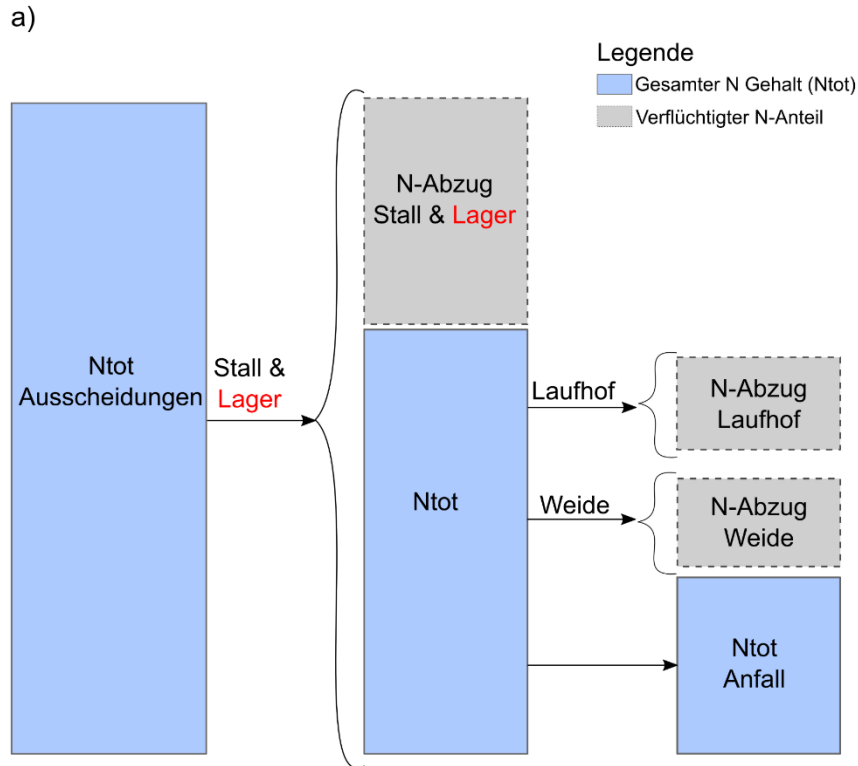
— Faktoren, welche einen Einfluss auf die N-Rechnung haben



# Verluste entstehen entlang der Hofdüngerkaskade



# Berücksichtigung von N-Emissionen in der Suisse-Bilanz (Teil)



Abzugsmodell ist einfach in der Anwendung aber wenig spezifisch und erlaubt kaum Bewertung von Effizienzmassnahmen

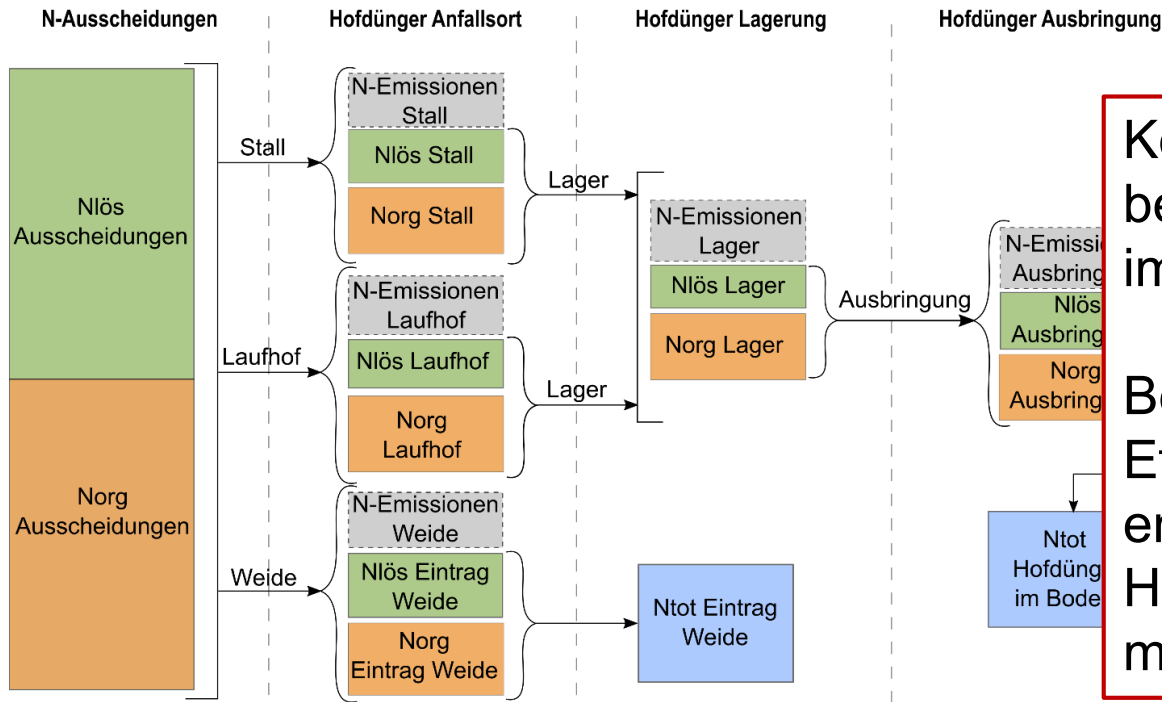
NB: die Grösse der Kacheln bildet NICHT die jeweilige Quantifizierung der N-Formen ab

# Prozessorientiertes Modell (inspiriert durch Agrammon)

c)

Legende

- Gesamter N Gehalt (Ntot)
- Organischer N-Anteil (Norg)
- Verflüchtiger N-Anteil (NH<sub>3</sub>)
- Löslicher N-Anteil (NIös)



Komplexeres Model, benötigte Daten, sind im ÖLN enthalten sind

Bemessung von Effizienzmassnahmen entlang der Hofdüngerkaskade möglich

NB: die Grösse der Kacheln bildet NICHT die jeweilige Quantifizierung der N-Formen ab



# Betriebsebene: Suissebilanz

- ÖLN-Vorgaben bzw. die Suisse-Bilanz enthalten keine Motivation zur Steigerung der Nährstoffnutzungseffizienz
- Verbleib von ca. 50% vom ausgeschiedenen N sind für den Landwirt in der Suisse-Bilanz nicht ersichtlich ( $\neq$  Massengesetz)
- Ein Erreichen der ÖLN-Vorgaben interpretiert der durchschnittliche Landwirt heute als „effizientes Handeln“

→ Handlungsbedarf

→ Um Effizienz bewerten zu können, müssen Verluste bzw. Ineffizienzen sichtbar gemacht werden



# Fazit

- Nationale Ebene ist gut aufgestellt, es existieren zwei sich ergänzende Nährstoffbilanz
- Vom Bundesrat vorgeschlagene Hoftorbilanz ist zweckmässig
- Das Prinzip Suisse-Bilanz integriert wichtige Bereiche die eine Bewertung der Düngepraxis und Nährstoffnutzung zulassen würden...
- Heutige Umsetzung erlaubt keine Vergleiche, Überprüfung oder Effizienzbewertung
- Methodische Aktualisierung und Anpassungen erscheint machbar
- Digitalisierung als Chance





**Herzlichen Dank für ihre  
Aufmerksamkeit  
und an die Gruppe GSF  
F. Liebisch**

[frank.liebisch@agroscope.admin.ch](mailto:frank.liebisch@agroscope.admin.ch)

**Agroscope** good food, healthy environment

[www.agroscope.admin.ch](http://www.agroscope.admin.ch)