

## Nachfrage-getriebene Intensivierung der Agrarproduktion in Westafrika



**Andreas Bürkert<sup>1</sup>, Ellen Hoffmann<sup>1</sup>, Kira Fastner<sup>1</sup>, Eva Schlecht<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ökologische Pflanzenproduktion & Agrarökosystemforschung in den (Sub-)Tropen, Universität Kassel

<sup>2</sup>Tierhaltung in den Tropen und Subtropen, Universität Kassel & Universität Göttingen

Email: buerkert@uni-kassel.de

# Klimawandel – Nachhaltigkeit – Gewinner & Verlierer der Intensivierung

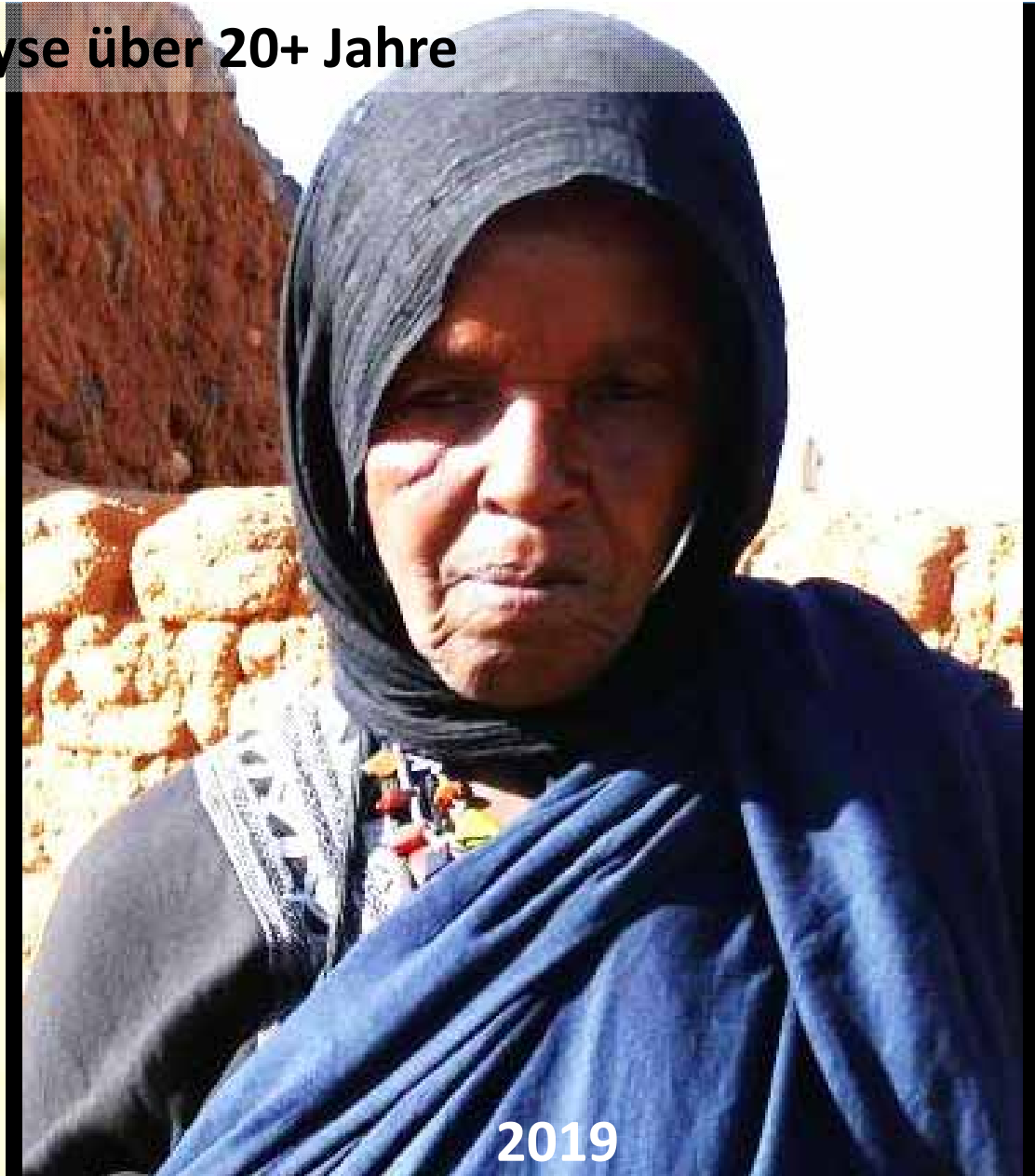


Central Valley Kalifornien  
21.11.2021

**Zeitreihenanalyse über 20+ Jahre**



**1996**



**2019**



Alexander von Humboldt  
Stiftung/Foundation

Deutsche  
Forschungsgemeinschaft  
**DFG**

**DAAD**

Deutscher Akademischer Austauschdienst  
German Academic Exchange Service

 VolkswagenStiftung

 Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

 Bundesministerium für  
wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung

Danke für  
Gastfreundschaft  
unter oft  
schwierigen  
Bedingungen!



# Hirse in Westafrika: ein (hoffnungsloses) „Paradies“ für Wissenschaft & NGOs?

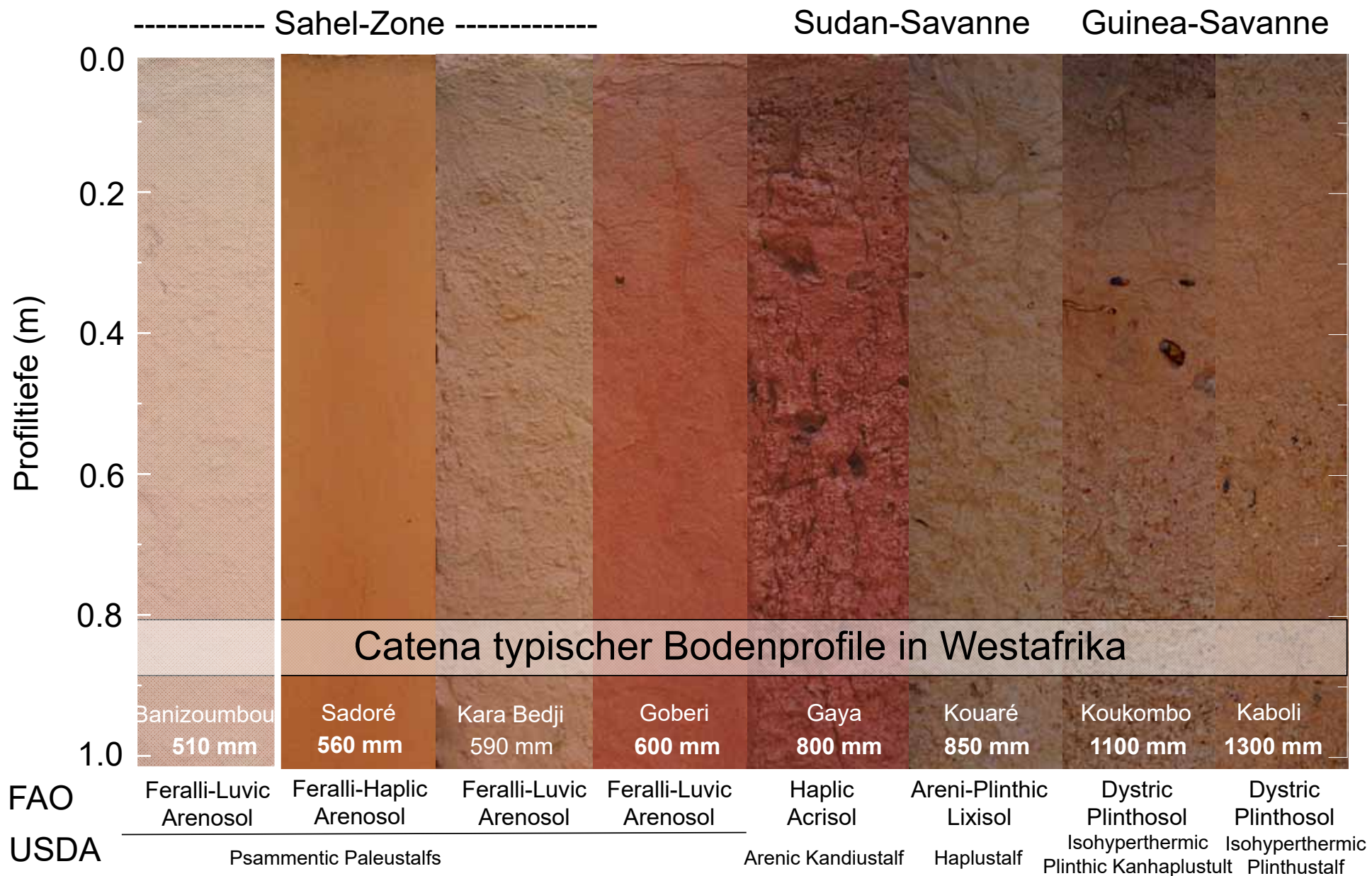


Bauer bei der Hirseernte  
(*Pennisetum glaucum* L.)

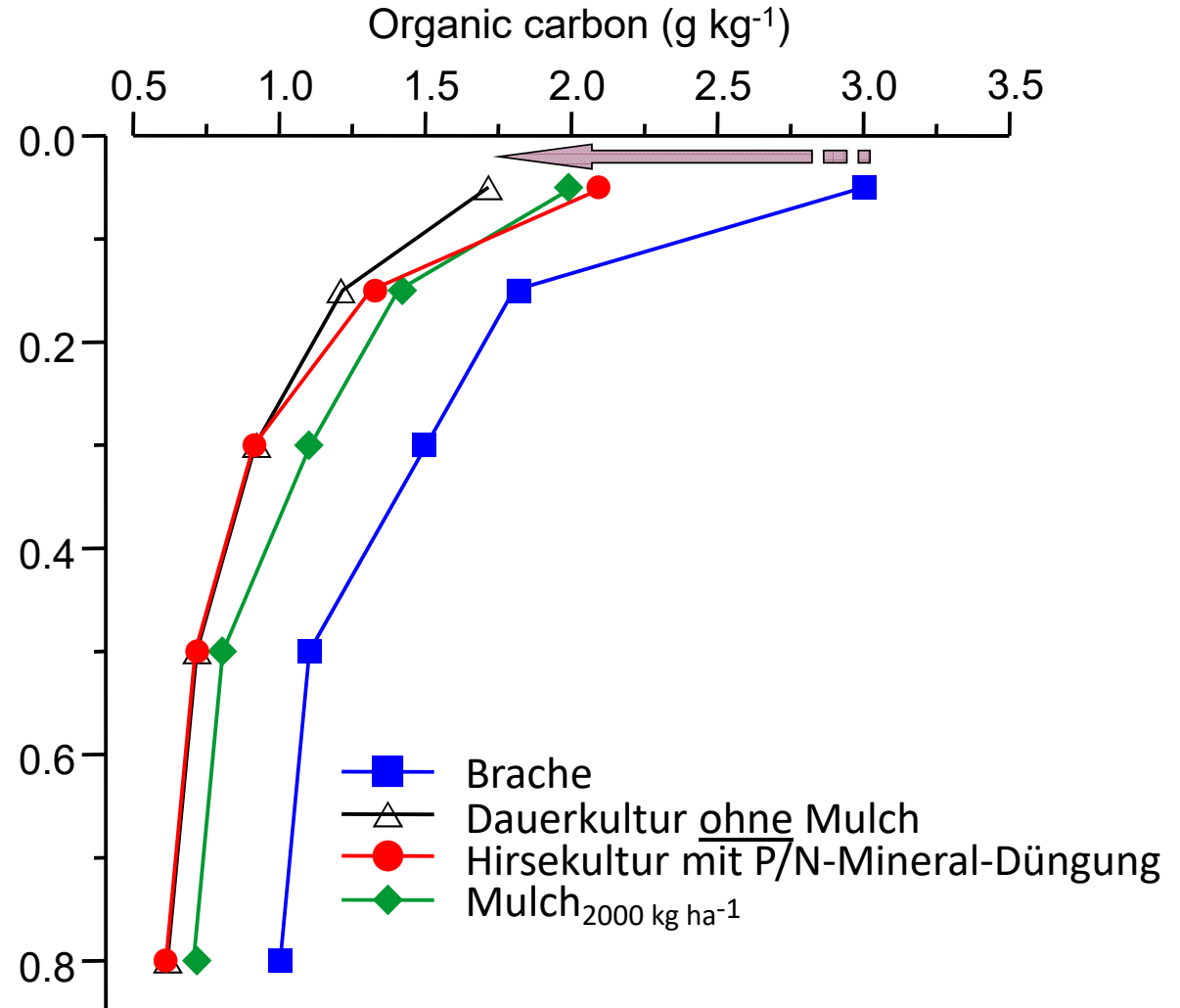
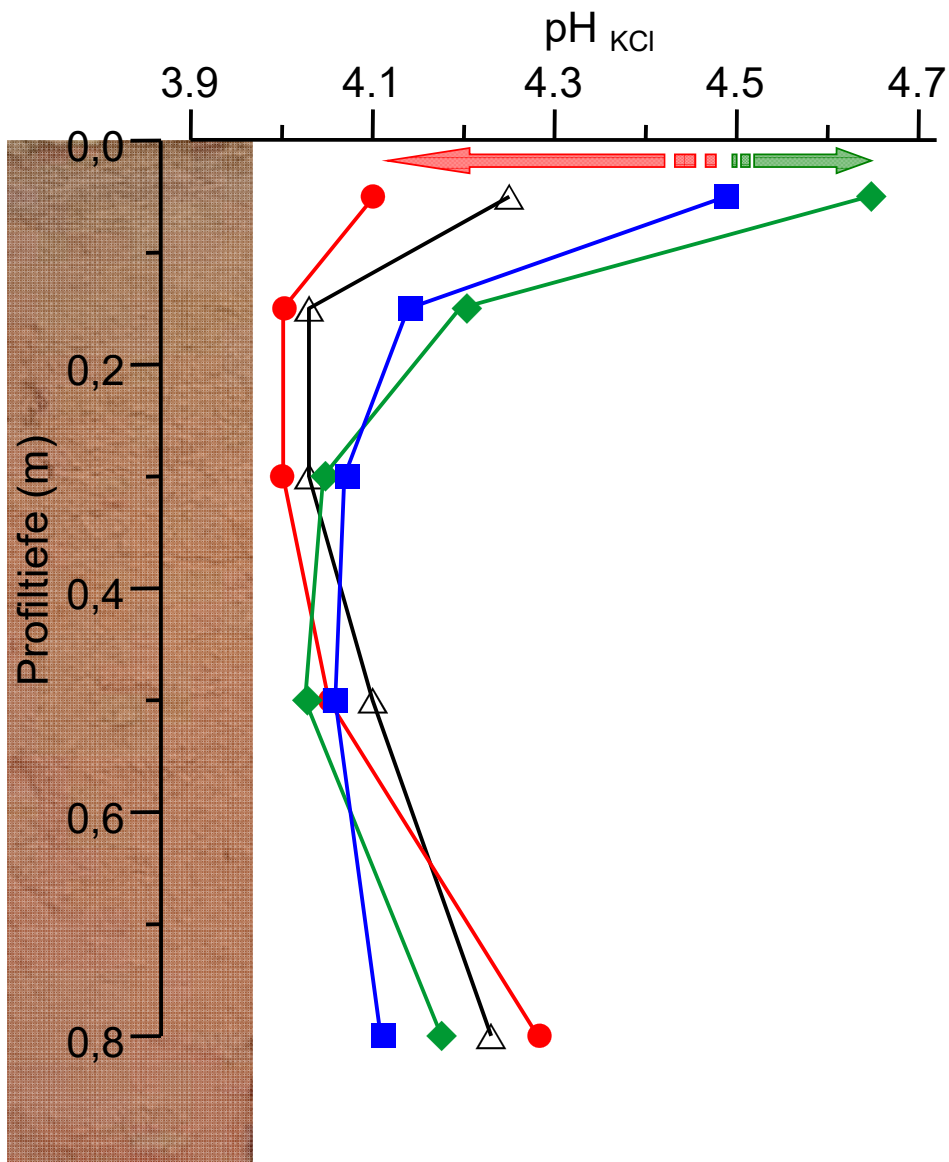


Bäuerin bei der Ernte von  
Wildhirse-Einkreuzungen





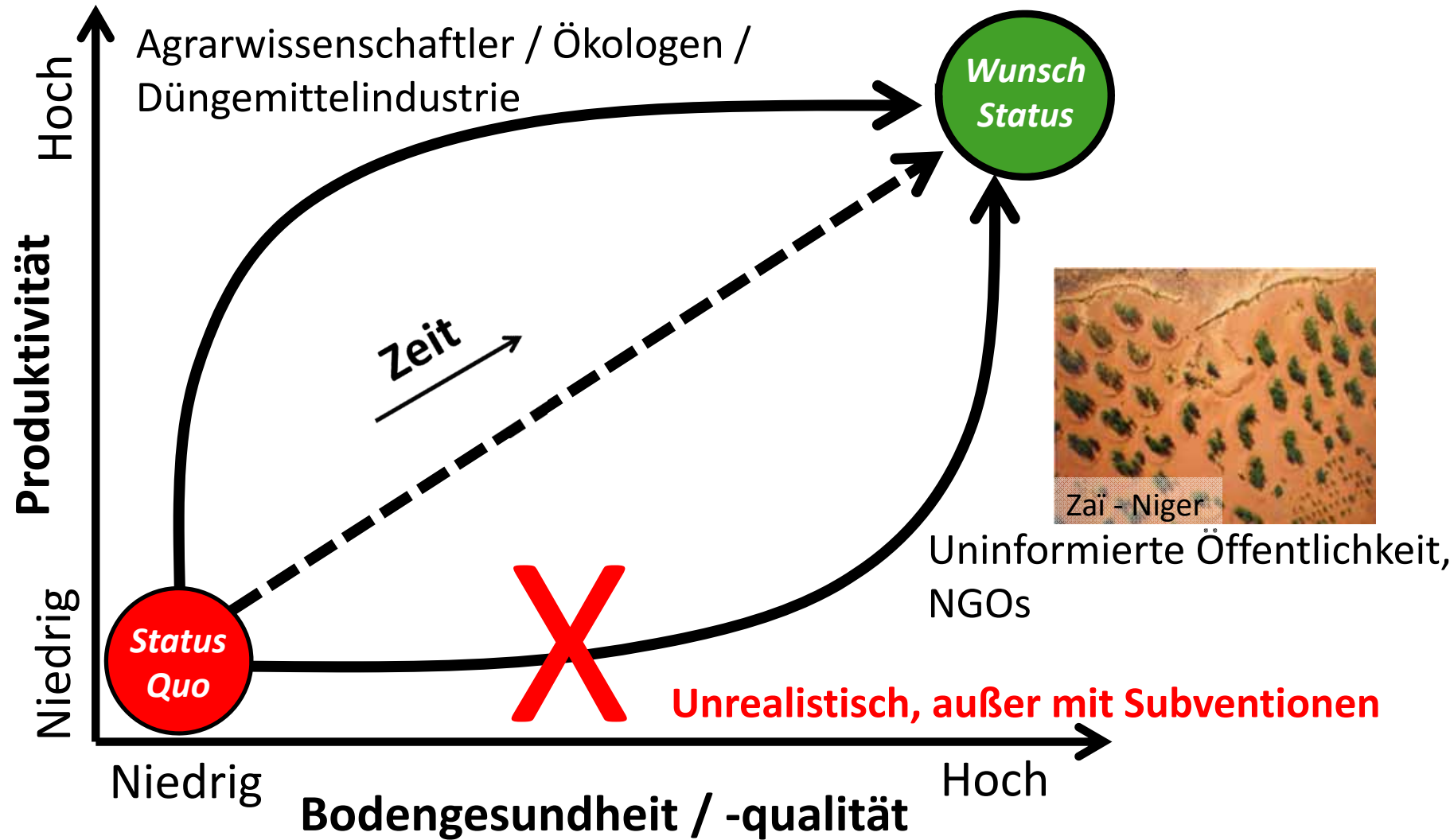
# Folgen niedriger Düngeintensität auf die Bodenfruchtbarkeit in SW-Niger



# Folgen nicht-nachhaltiger Landnutzung auf Bodenerosion Ökosystemdienstleistungen

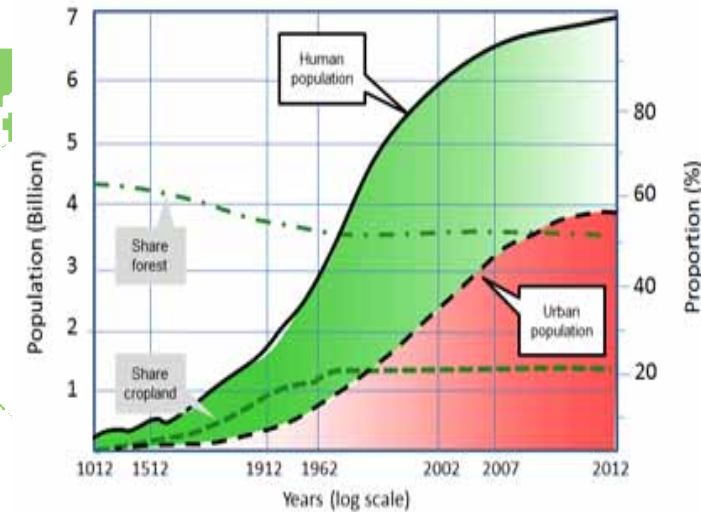
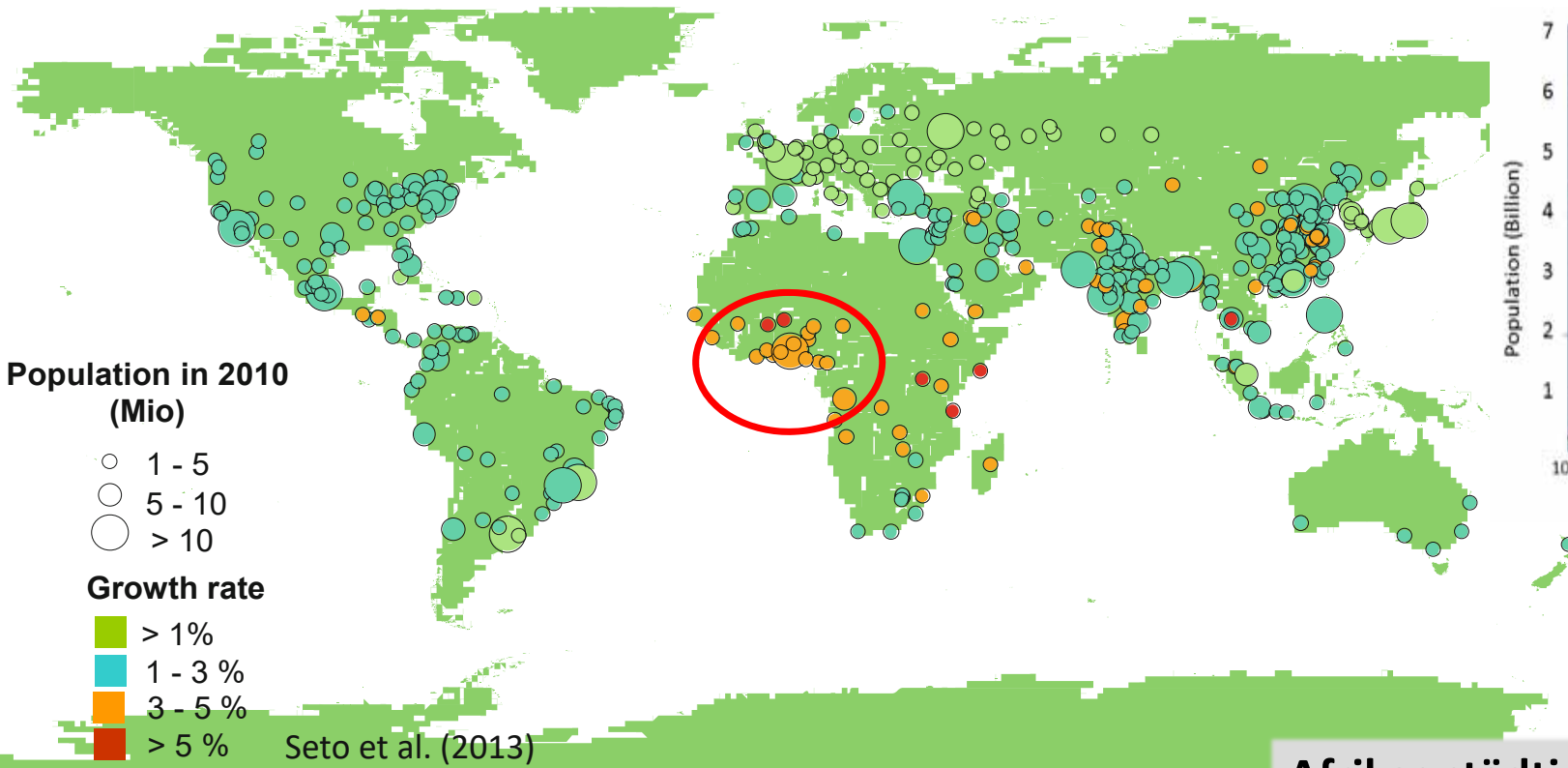


# Alternativen zur "Nachhaltigen Intensivierung" in der Landwirtschaft



# Urbanisierung als Treiber der intensivierten Landnutzung

=> Fernkopplung zwischen urbanen Zentren und ländlicher Peripherie



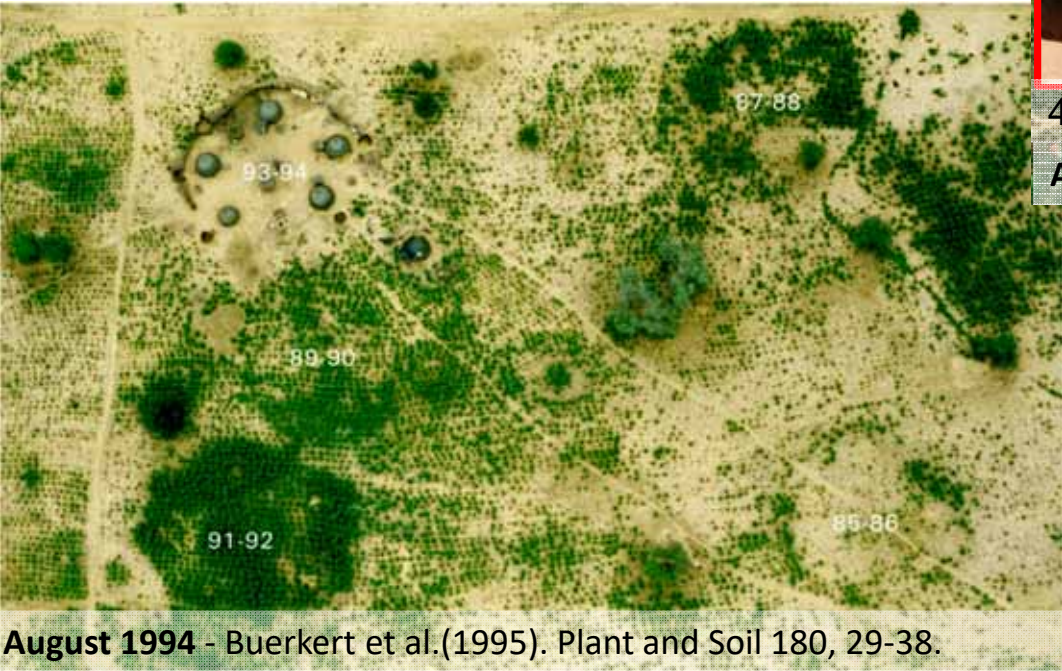
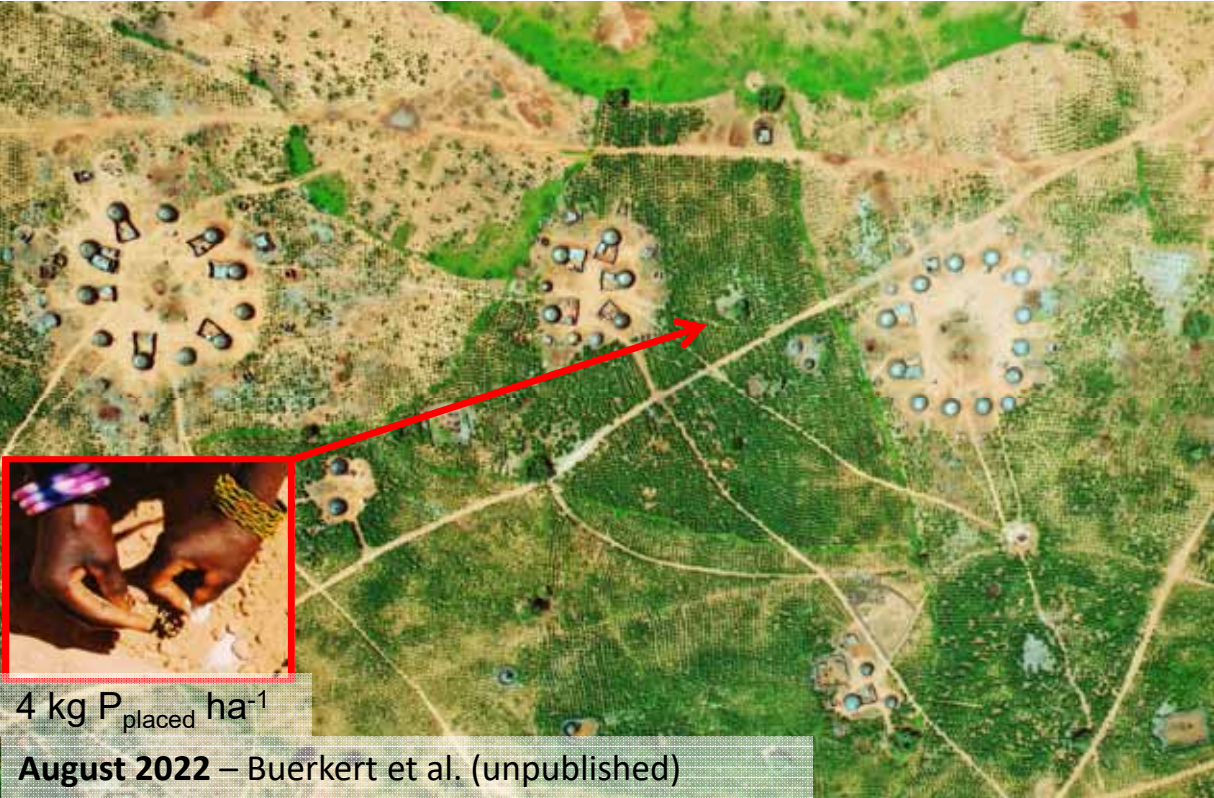
## Afrikas städtische Bevölkerung

- 20-jähriges Wachstum: **3.5% p.a.**
- Städte mit größtem Wachstum in den ärmsten Ländern (Burundi and Niger)



# Landnutzungsintensivierung im ländlichen Westafrika (Niger):

=> eine Illusion?



# Nachhaltige Intensivierung mit Mini-Düngung in Niger [n=659]:

D Ertrag = > 50% / 219 kg Korn ha<sup>-1</sup> [200-351 kg ha<sup>-1</sup>] + 400 kg ha<sup>-1</sup> Stroh  
 D Wasser Nutzung = 0.52 kg Korn mm<sup>-1</sup>  
 D NUE = 22 kg Korn kg N<sup>-1</sup> [4 kg P & 10 kg N]

Buerkert & Hiernaux(1998).J.PlantNutr.SoilSci.161,365-83 // Ouedraogo et al. (2020).Agron.J.112(4),2418-31.

Beggi et al. (2021). Journal of Plant Nutrition and Soil Science 184, 123.131

**Ammonium fertilization increases pearl millet yield by promoting early root growth, higher tillering, and water use during grain filling in a low P Sahelian soil**

Landschaftsniveau



Kontrolle



Plazierte NP

Feldniveau

Strohmulcheffekte in „Halbmonden“

### Plazierte NP-Düngung

- Sickerung ↑
- Resilienz gegen Trockenstress ↑
- Stroh als Mulch ↑
- Erosion ↓
- Humusgehalt ↑
- Tierfutter ↑



Lokal produziertes Düngelplazierungs-Saatgerät für Getreide & Leguminosen (Saria, Burkina Faso)

Die Informationsrevolution & erleichterte Marktzugänge sind Treiber landwirtschaftlicher Transformation in SE-Asien und Afrika südlich der Sahara



# Städtische Nachfrage treibt die Entwicklung von Wertschöpfungsketten: Convenience – Individualgesundheit – Ökosystemdienstleistungen



# Städtische Landwirtschaft spiegelt Innovations-/Investitionskraft & Flexibilität wider



Lokaler Verkauf



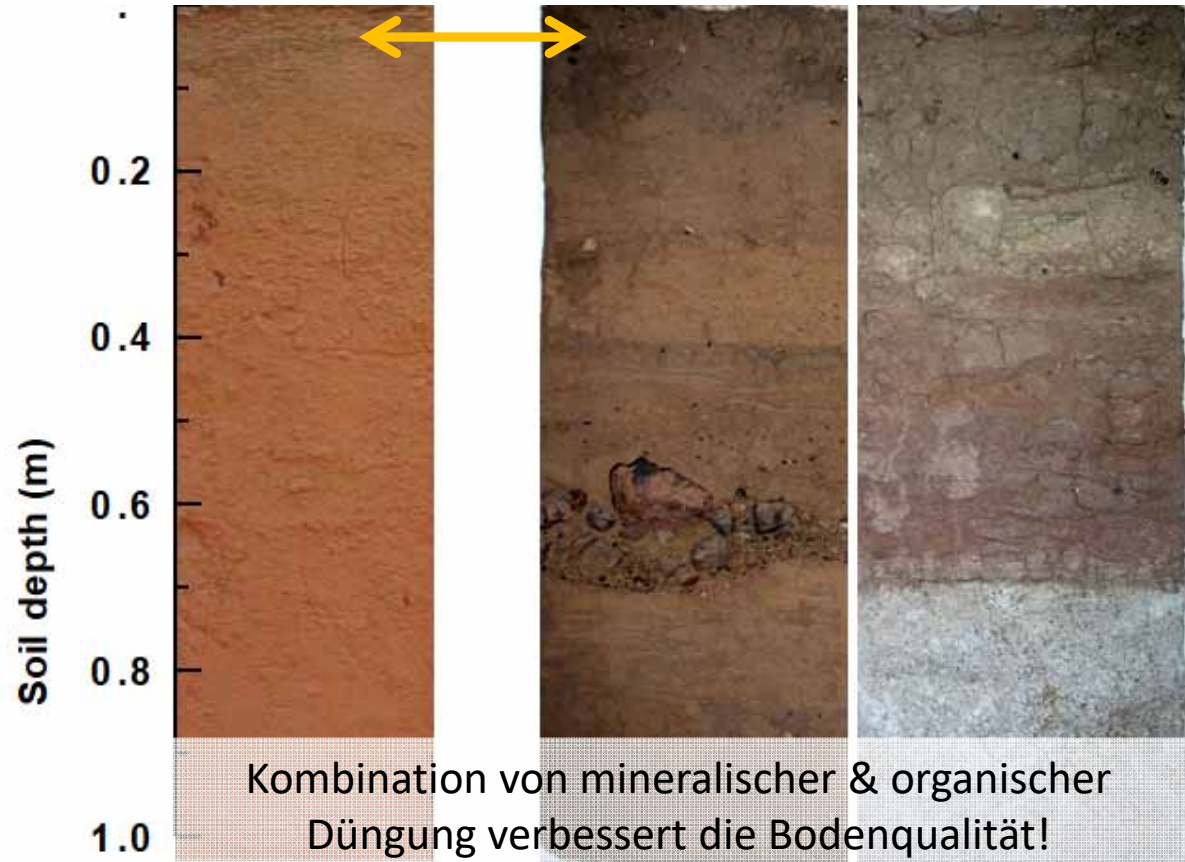
Interregionaler Verkauf

# N-Bilanzen in der städtischen Gemüseproduktion (Niamey, Niger)

## Horizontale N Flüsse

**Gartentyp    Düngung    Entzug**  
**(kg ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>)**

Flußwasser 1	470	100
Flußwasser 2	780	190
Abwasser	3,820	830



pH <sub>KCl</sub>	P <sub>Bray</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	C <sub>org</sub> (%)	CEC (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )
4.4	3	0.23	1.10

pH <sub>KCl</sub>	P <sub>Bray</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	C <sub>org</sub> (%)	CEC (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	
6.1	41	0.27	2.92	left
6.7	41	0.96	9.57	right

## Ländlicher Gemüsebau für neue städtische Märkte



Ouagadougou-Bobo Dioulasso (Burkina Faso)

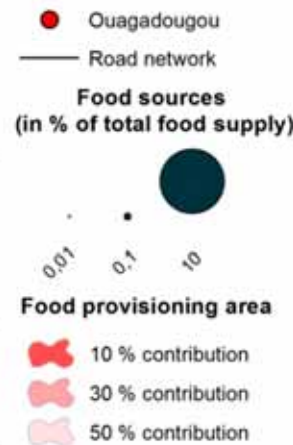
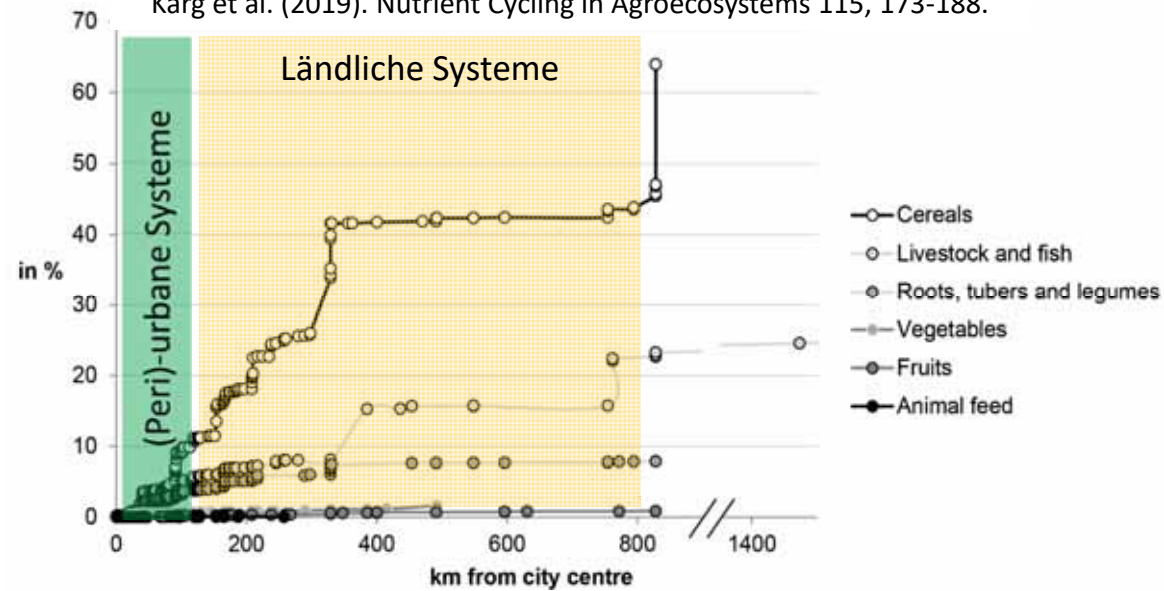
# Städtische „Sogwirkung“ auf die Landwirtschaft in Westafrika: Ouagadougou (Burkina Faso)



Karg et al. (2016). Sustainability 8(12), 1175.

## N-Transfer mit Nahrungsmitteln (%)

Karg et al. (2019). Nutrient Cycling in Agroecosystems 115, 173-188.



=> Standortgerechte, effiziente und nachhaltige Methoden des Landbaus

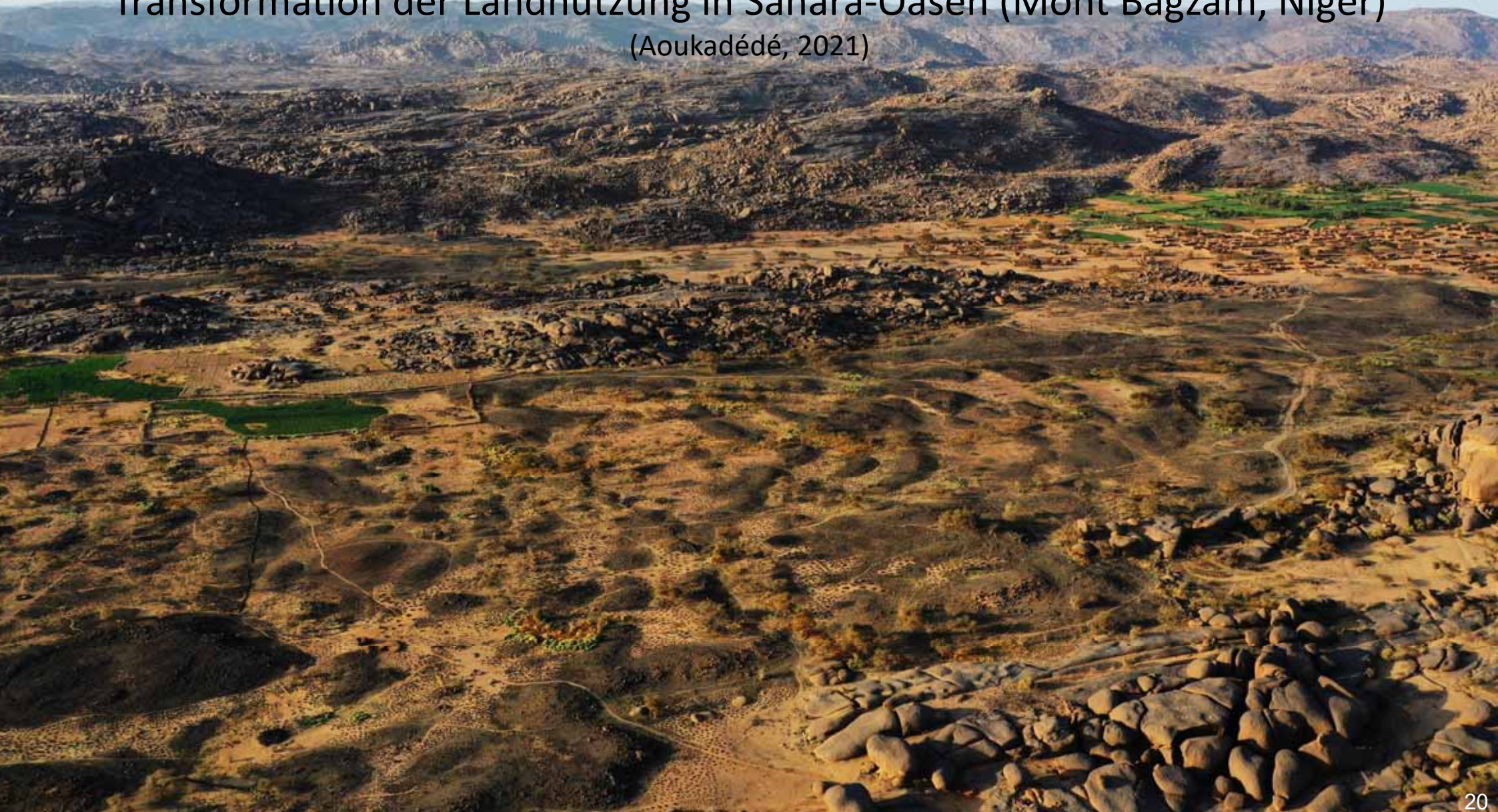
# Transformation der Landnutzung in Sahara-Oasen (Mont Bagzam, Niger)

(Aoukadédé, 2021)



# Transformation der Landnutzung in Sahara-Oasen (Mont Bagzam, Niger)

(Aoukadédé, 2021)



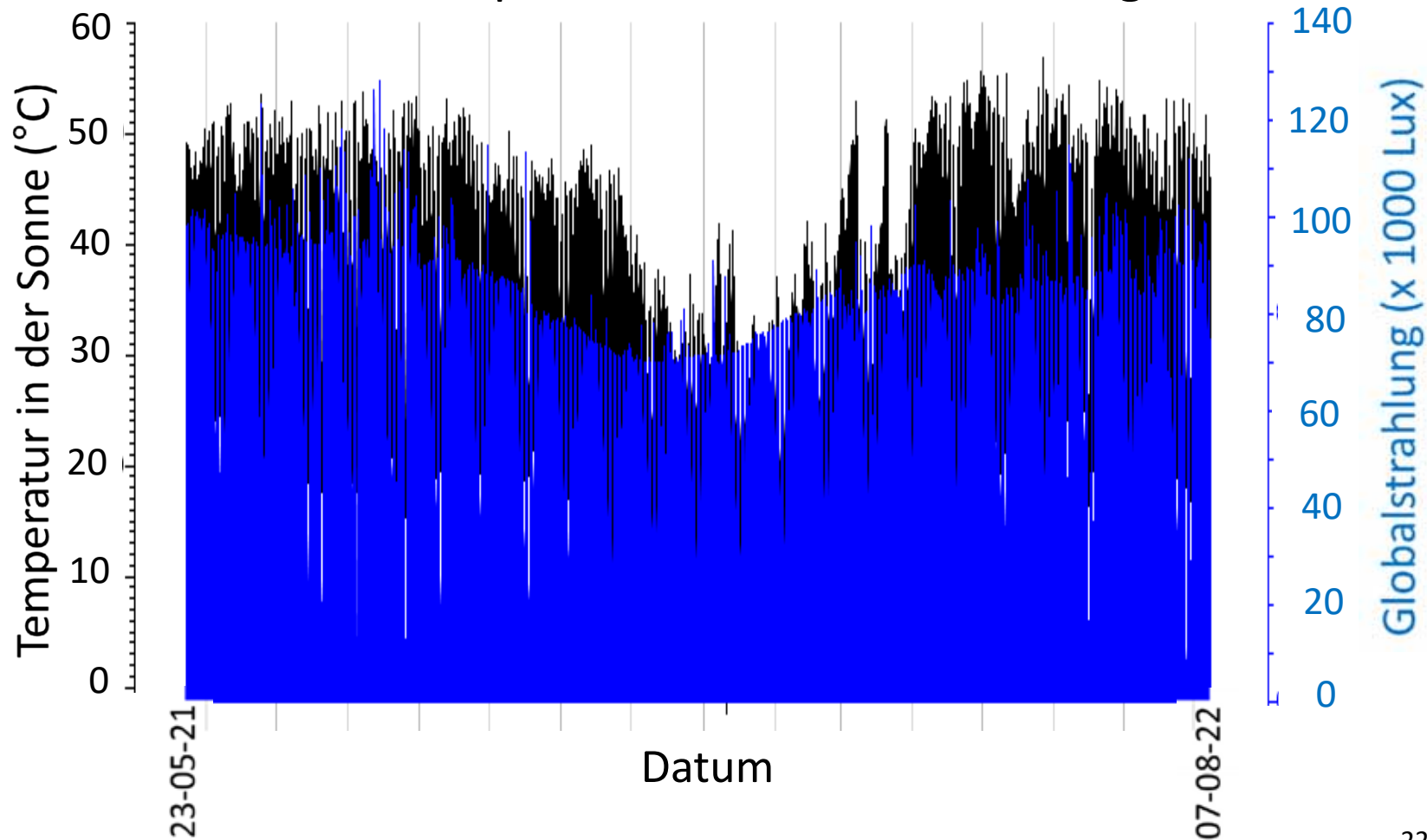
## Agrarökologische Bedingungen auf dem Mont Bagzam (Niger)



# Agrarökologische Bedingungen auf dem Mont Bagzam (Niger)

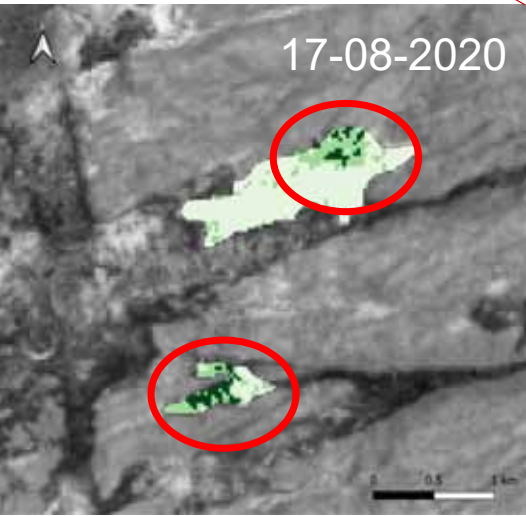
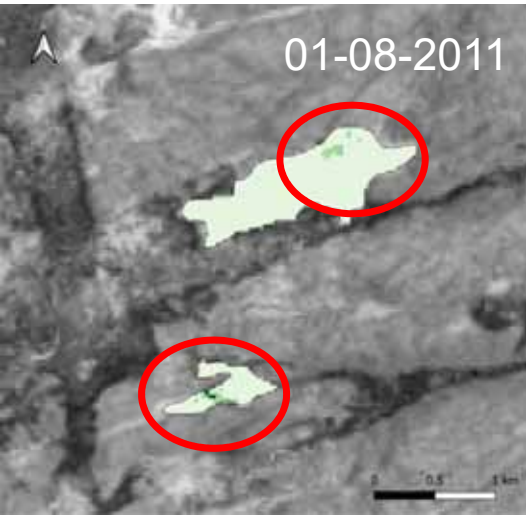
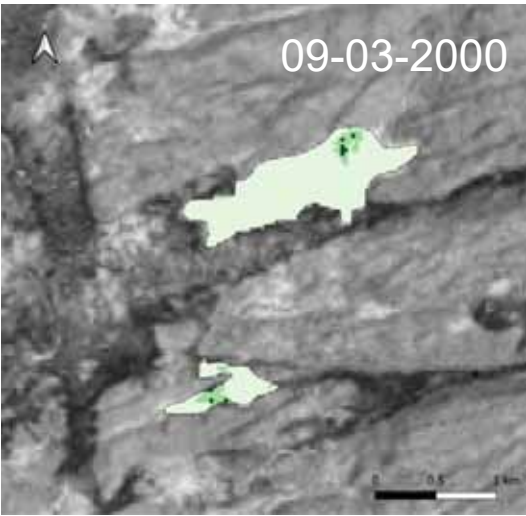
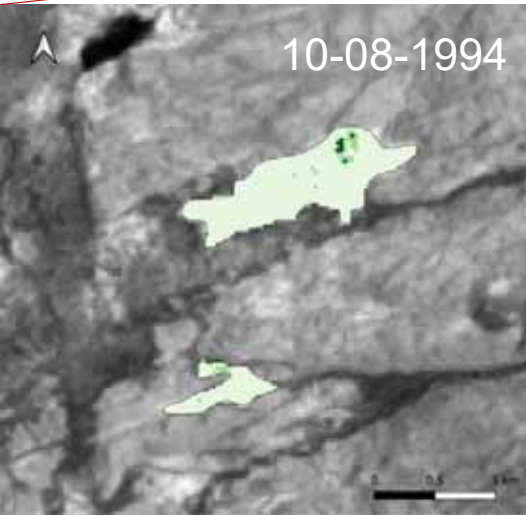
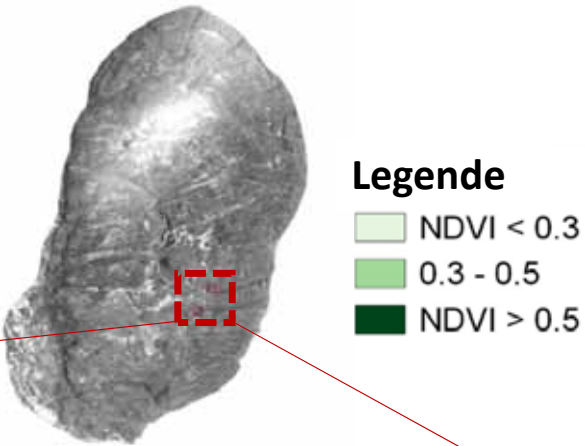
(Emalawlé / Aoukadédé, 2021/22)

## Lufttemperatur und Globalstrahlung



Bodenqualität			
	Min	Max	Mittel
pH	7,50	8,68	<b>8,23</b>
C <sub>org</sub> (%)	0,26	1,13	<b>0,61</b>
N <sub>total</sub> (%)	0,03	0,12	<b>0,06</b>
C/N	7,5	12,2	<b>9,7</b>

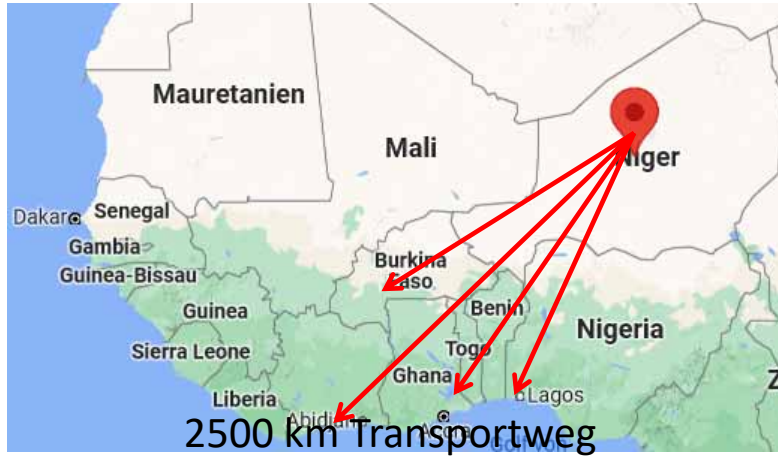
# Fernkopplung verursacht landwirtschaftliche Intensivierung in der Sahara



Fastner (unveröffentlichte Landsat-Daten)

S. Dibrilla

# Fernkopplung verursacht landwirtschaftliche Intensivierung in der Sahara



Accra, Ghana



S. Dibrilla

# Transformation der Landnutzung auf dem Mont Bagzam, Niger (Aoukadédé, 2021)



Intensivierung wirft sozial-ökologische Nachhaltigkeitsfragen auf: Wasservorräte, Bodenqualität, Sozialer Frieden

# Transformation der Landnutzung auf dem Mont Bagzam, Niger (Aoukadédé, 2022)





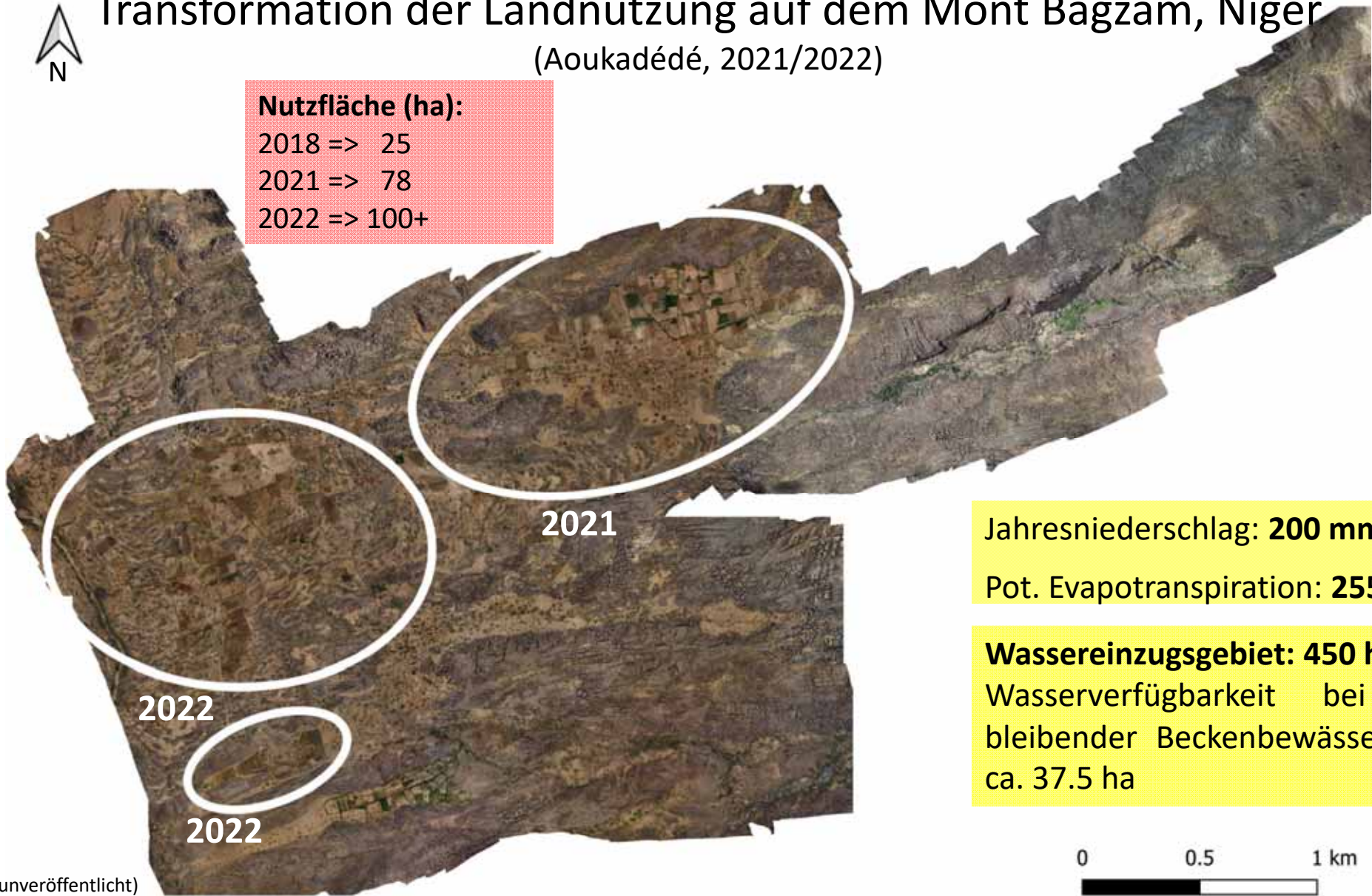
# Transformation der Landnutzung auf dem Mont Bagzam, Niger (Aoukadédé, 2021/2022)

## Nutzfläche (ha):

2018 => 25

2021 => 78

2022 => 100+



Jahresniederschlag: **200 mm**

Pot. Evapotranspiration: **2550 mm**

**Wassereinzugsgebiet: 450 ha**

Wasserverfügbarkeit bei gleich bleibender Beckenbewässerung → ca. 37.5 ha

0 0.5 1 km



Landnutzungsintensivierung im  
ländlichen Westafrika (Niger):  
=> Eine markt-getriebene  
Wirklichkeit!



August 1994



August 2022



- **Standortgerechte, bauern-/bäuerinnenzentrierte Ökointensivierung der Landwirtschaft** ist der Schlüssel zur nachhaltigen Landnutzung in Afrika südlich der Sahara.
- Trotz aller ökonomischen und politischen Probleme in der Region schreitet die **Intensivierung der Landwirtschaft** rasch voran (=> regionale Differenzierung!).
- **Die Stadt-Land-Transformation als Folge der Urbanisierung ist der entscheidende Treiber der Intensivierung**
- **Die Bedeutung der Fernkopplung für die Nachhaltigkeit der Agrarproduktion in Raum und Zeit** erfordert weitere Untersuchungen