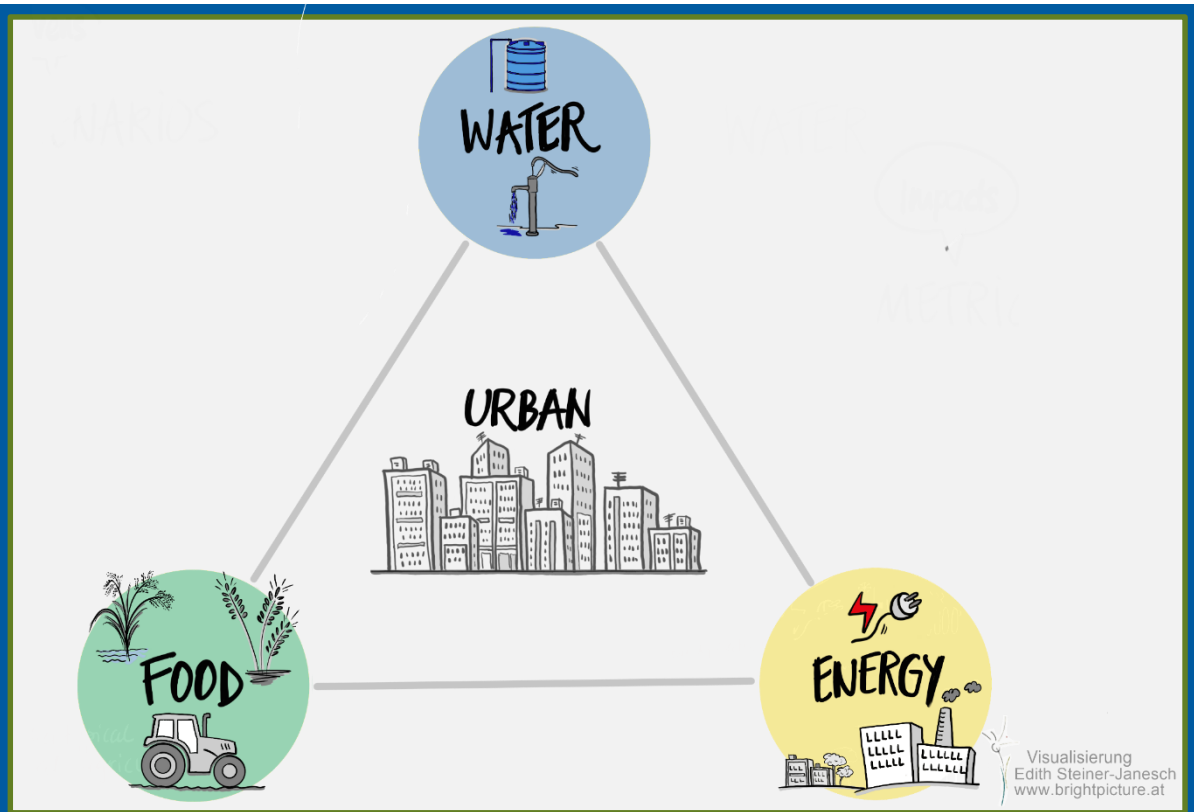


Der Water-Energy-Food Nexus

Bernd Klauer

*Fachtagung
Water-Energy-Food-Nexus und Planetary
Health als Treiber für transformative
Prozesse*

*8.9.2022
Zentrum für Umweltkommunikation
Deutschen Bundesstiftung Umwelt
Osnabrück*

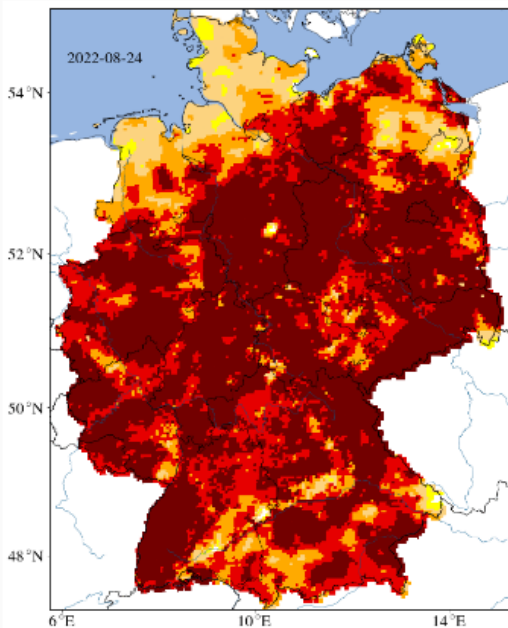


Visualisierung
Edith Steiner-Janesch
www.brightpicture.at

Der UFZ Dürremonitor

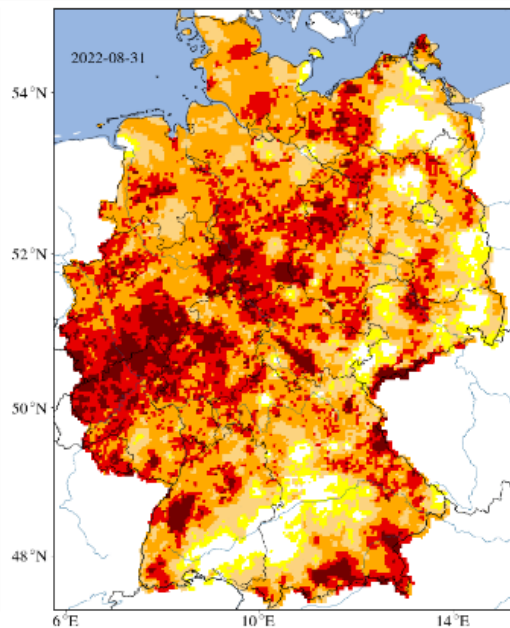
Verlauf der Dürre - Gesamtboden

Obere 1,8 m



Verlauf der Dürre - Oberboden

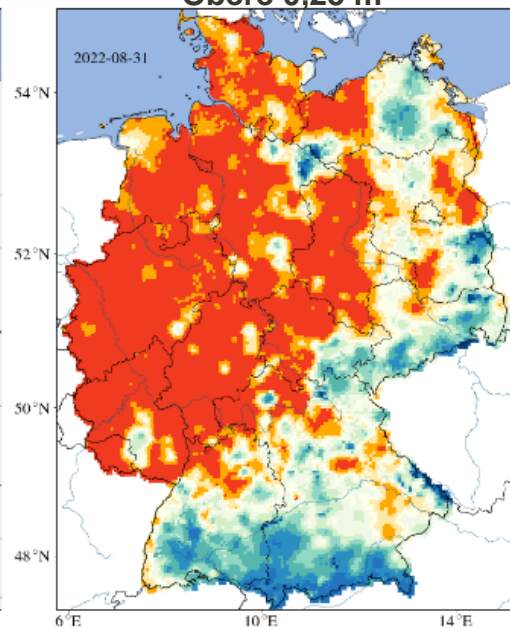
Obere 0,25 m



Verlauf des pflanzenverfügbaren

Wassers im Oberboden

Obere 0,25 m



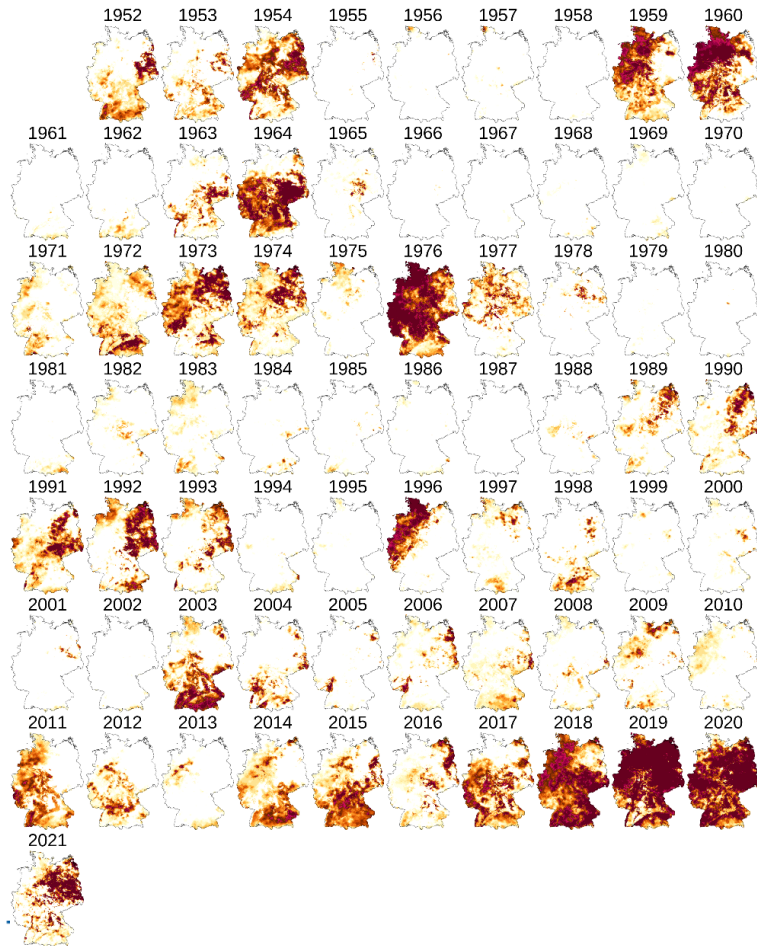
- ungewöhnlich trocken
- moderate Dürre
- schwere Dürre
- extreme Dürre
- außergewöhnliche Dürre



- 0 %nFK, Welkepunkt
- < 30 %nFK, Trockenstress
- < 50 %nFK, beginnender Trockenstress

Quelle:
UFZ Dürremonitor
6.9.2022

Die Dürrejahre 2018, 2019, 2020



Trockenheit im Gesamtboden
(obere 1,8 m) während der
Wachstumsperiode
von April bis Oktober

für die Jahre 1952-2021

Quelle: UFZ Dürremonitor

Die Auswirkungen der Dürre 2018

- Waldbrände und Waldsterben:
Schäden ~5,4 Mrd. €
- Ernteverluste in der **Landwirtschaft**:
Schaden offiziell > 680 Mio. €
- Lebewesen: weniger Insekten
(aber mehr und kleinere Wespen)
- **Niedrigwasser**: z.B. 183 Tage
Niedrigwasser an der Elbe
- **Energie**wirtschaft: Kraftwerke
mussten ihre Leistung drosseln

Juli 2017



Juli 2018



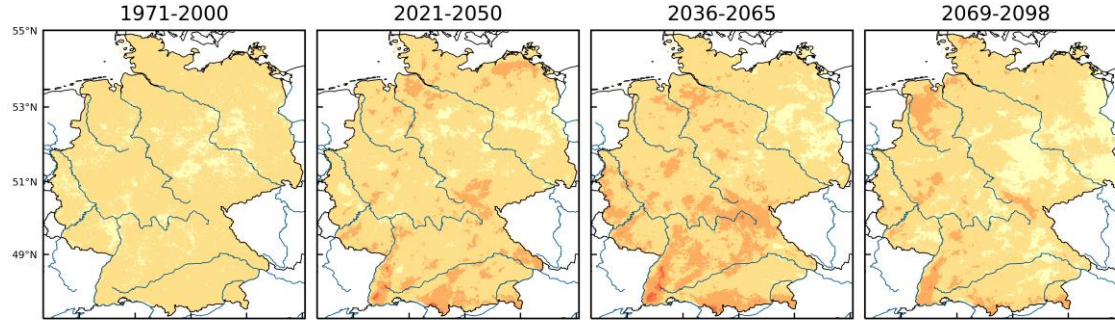
Quelle: Wikipedia – Stichwort: „Dürre und Hitze in Europa 2018“

Klimawandel → landwirtschaftliche Dürren

Vegetationsperiode II Juli-Sept., obere 30 cm des Bodens

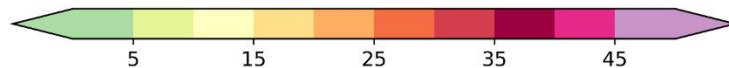
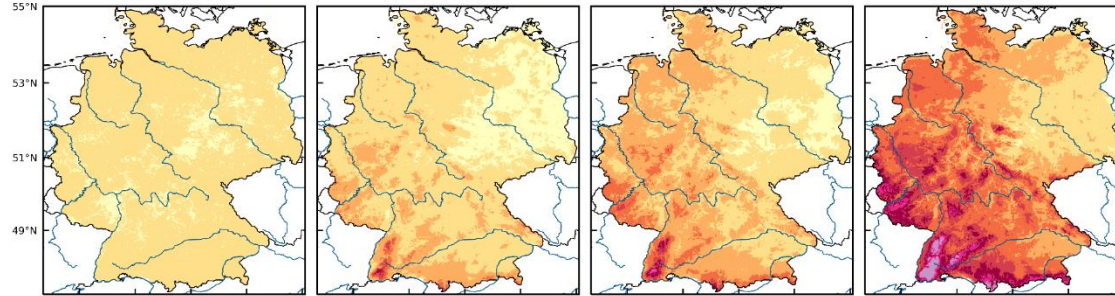
Sustainability

RCP 2.6



Business as usual

RCP 8.5



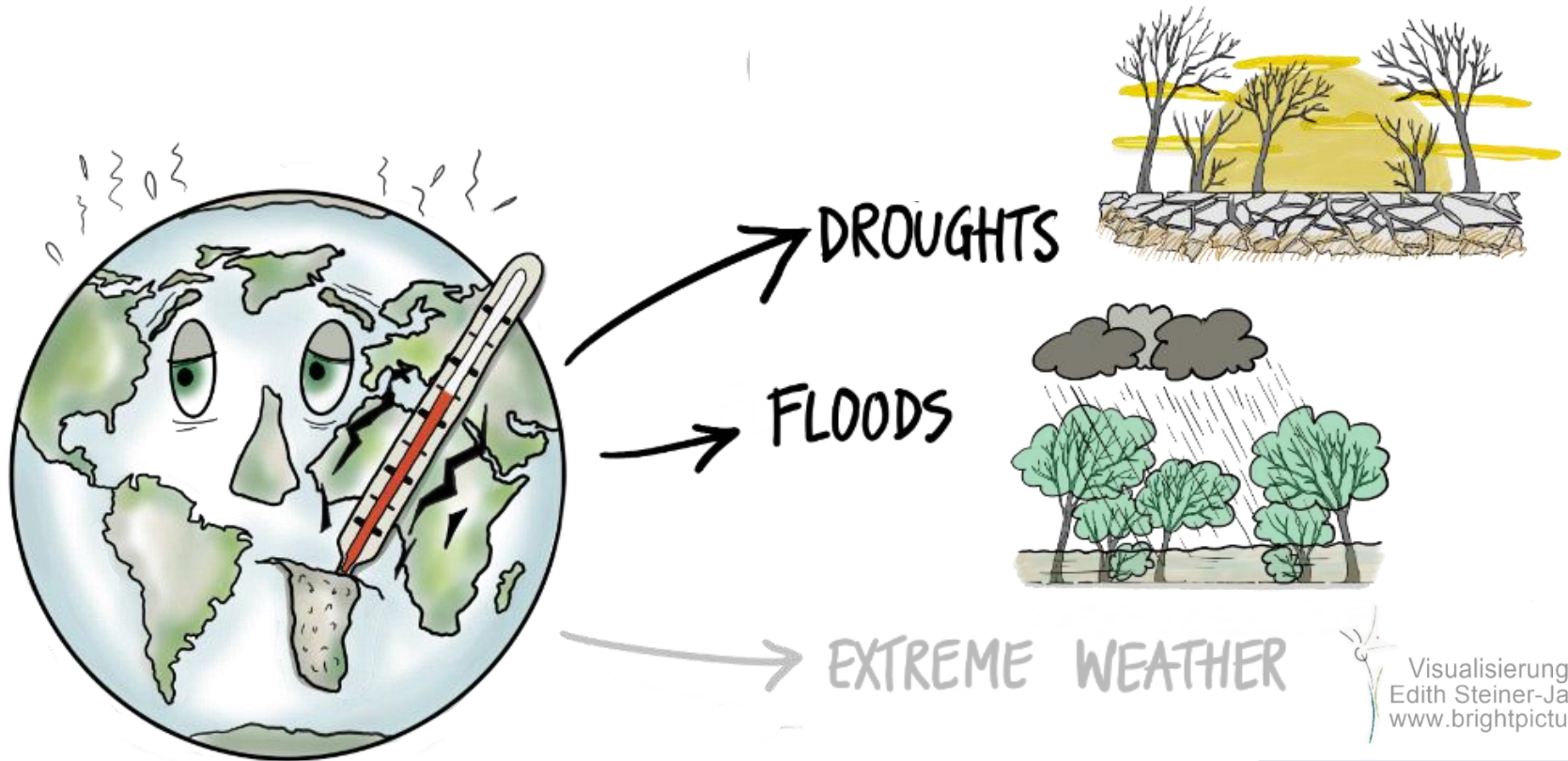
mittlere Anzahl Tage unter Bodenfeuchtedürre (0-30cm), Juli - September [d]

Wenig Änderung im Nachhaltigkeitsszenario (RCP2.6). Mehr Dürren im Business-as-usual-Szenario (RCP8.5).

Median der Änderungen gegenüber dem Zeitraum 1971-2000 aus 21 Klimasimulationen unter RCP2.6 und 49 Klimasimulationen unter RCP8.5

Team: F. Boeing, S. Müller, O. Rakovec, L. Samaniego (UFZ), T. Remke, K. Sieck (GERICS)

Der Klimawandel bringt mehr Extreme!



Wasser-Energie-Nahrungsmittel Nexus in Jordanien



Food-**w**ater-**e**nergy for
Urban
Sustainable
Environments





Knappe Wasserressourcen



Wachsende Wassernachfrage

Umweltwirkungen

An aerial photograph showing a vast, calm body of water in shades of blue and turquoise. In the foreground, a large, dark brown, and arid peninsula or island extends into the water, showing signs of erosion and dryness. The background features a range of rugged, brownish mountains under a clear sky.

Wasser- wirtschaft in Jordanien

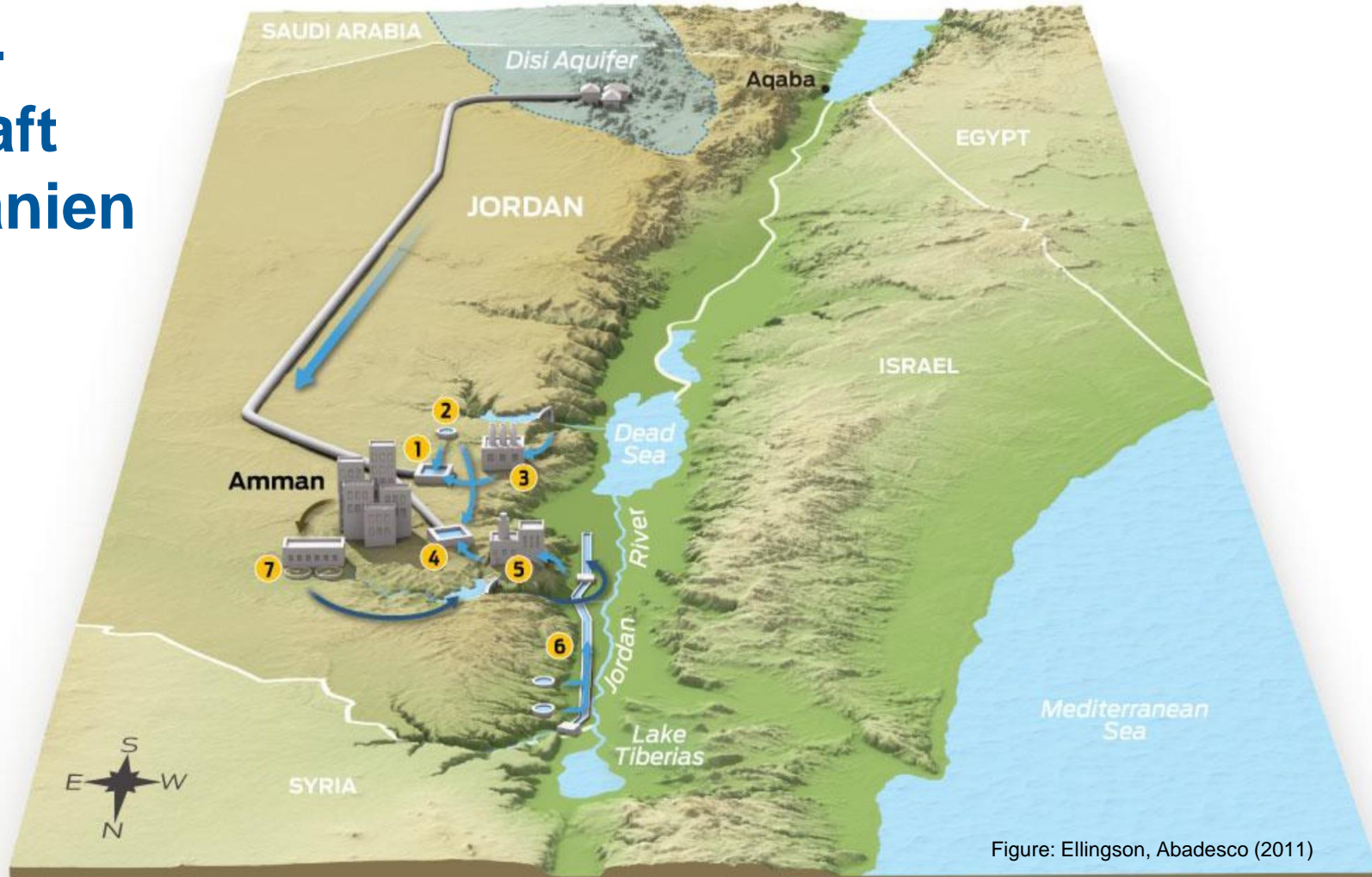
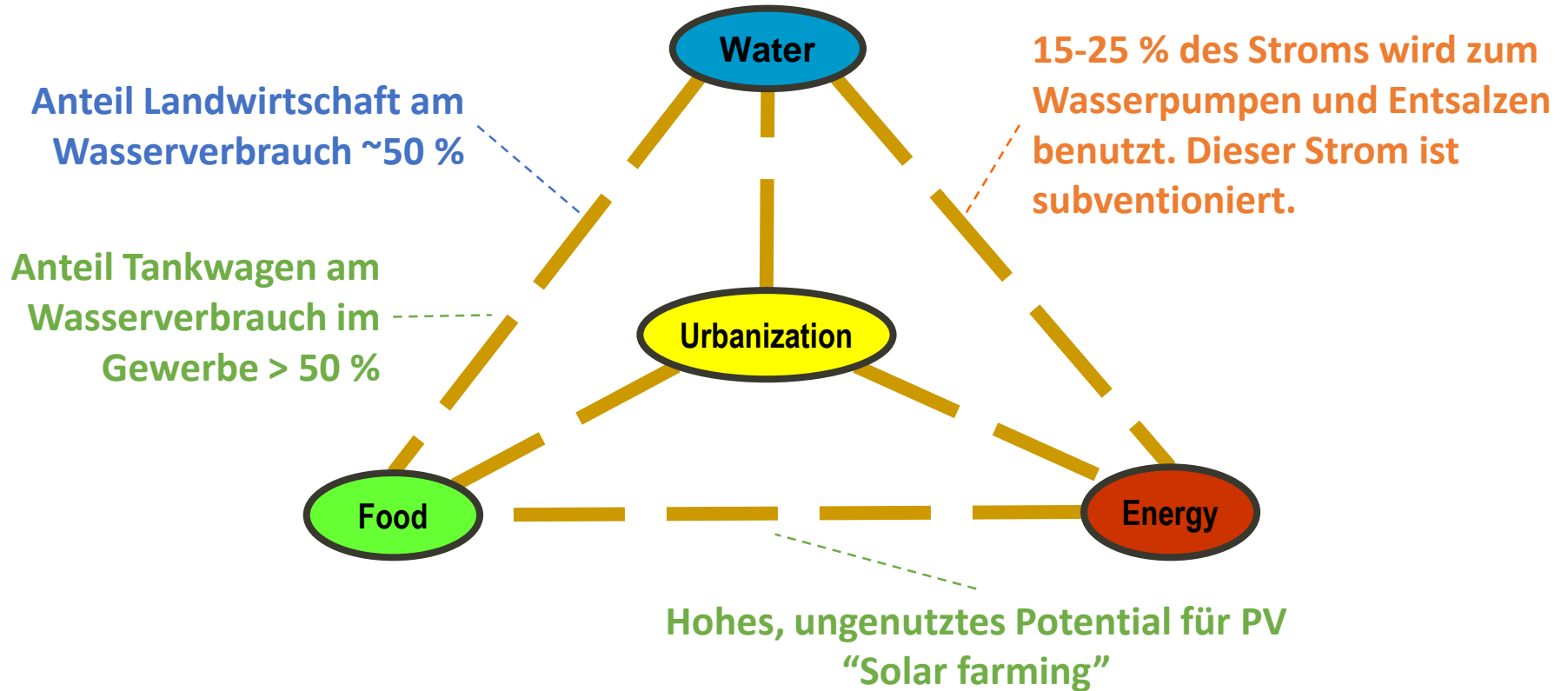


Figure: Ellingson, Abadesco (2011)

Nexus Herausforderungen in Amman



Zweistufige Nachhaltigkeits-“Living Labs“

Context Analysis

Media Analysis

Literature Review

Data Collection

1st Stage Sustainable Living Lab

Stakeholder Analysis

Workshops

Evaluation of Workshops

Challenges

Measures

Surveys, Fieldwork



Model Development and Application

Narratives

Scenarios

Interventions

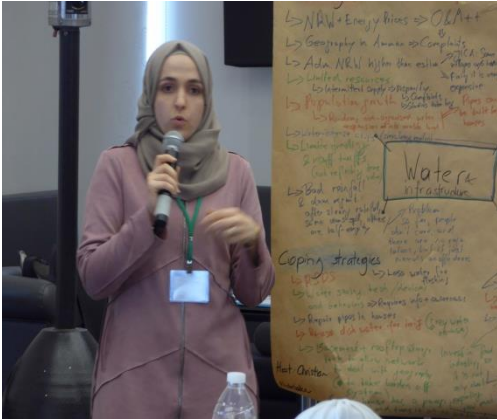
Model Mechanics

Metrics

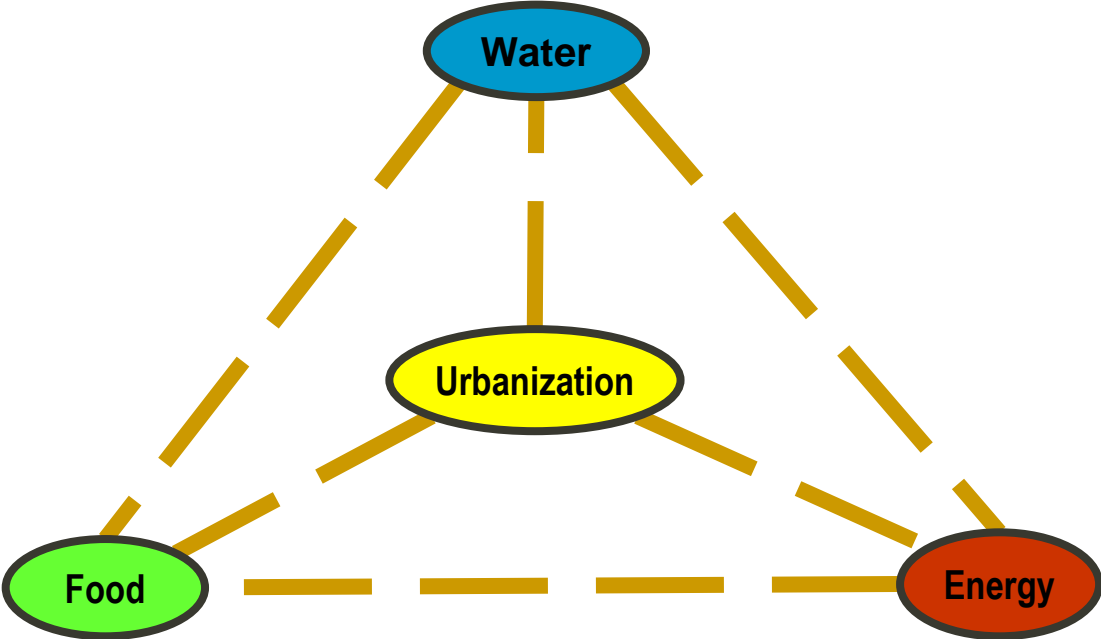
2nd Stage Sustainable Living Lab Workshops Phase – SLL2

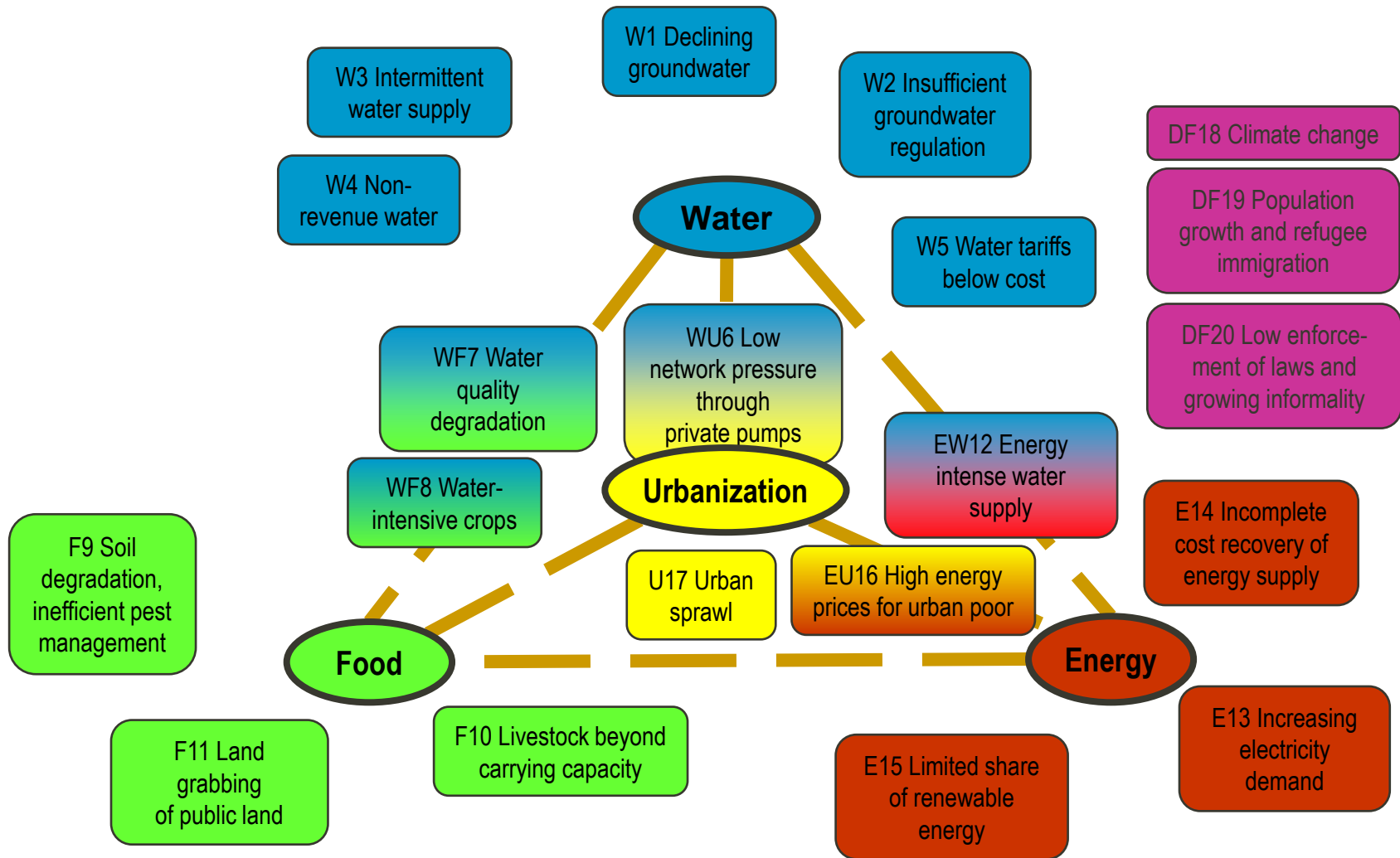
Sustainability Analysis and Policy Proposals

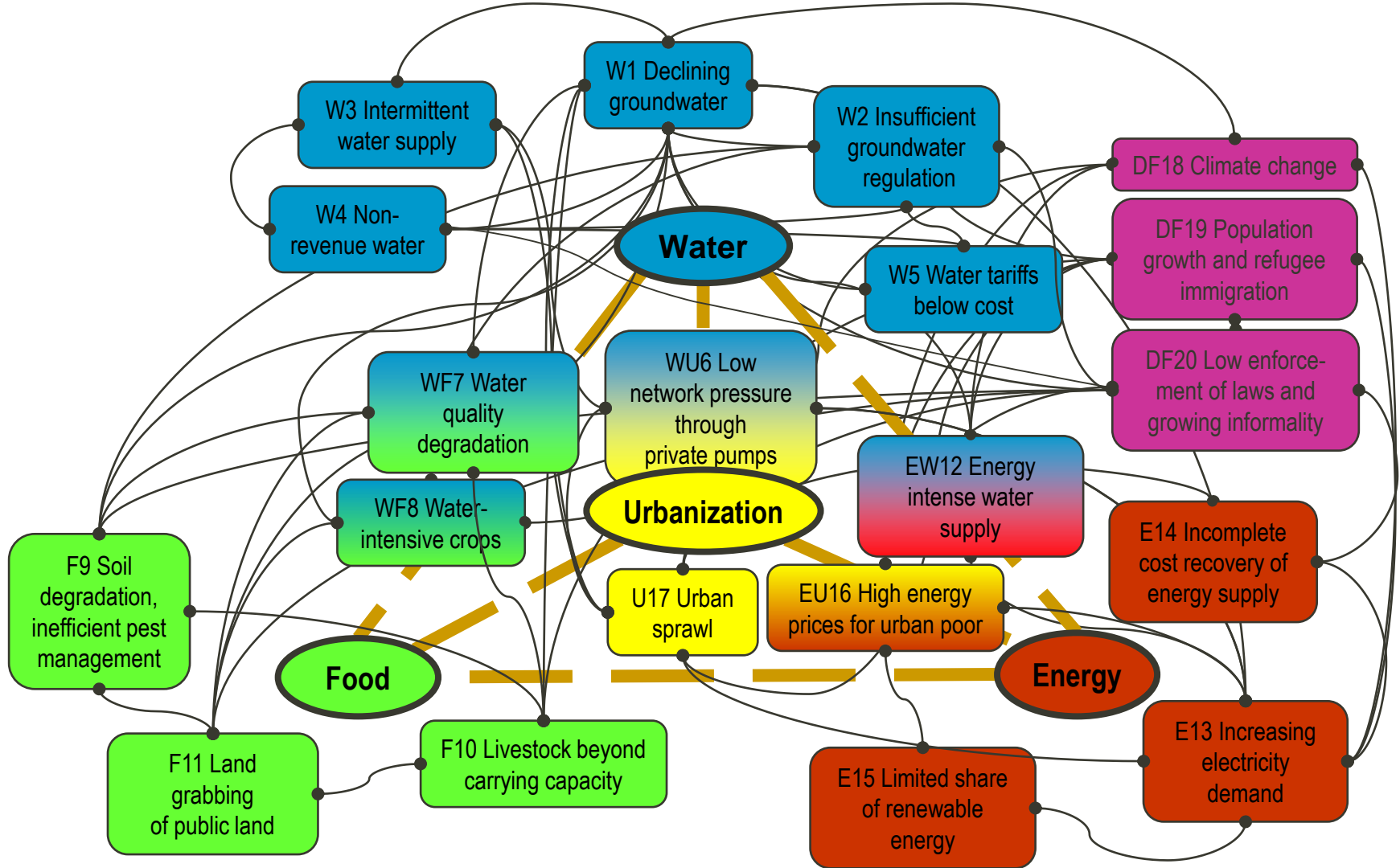
Workshops: Stakeholder → Experten → Modellierer



Fotos: FUSE Project

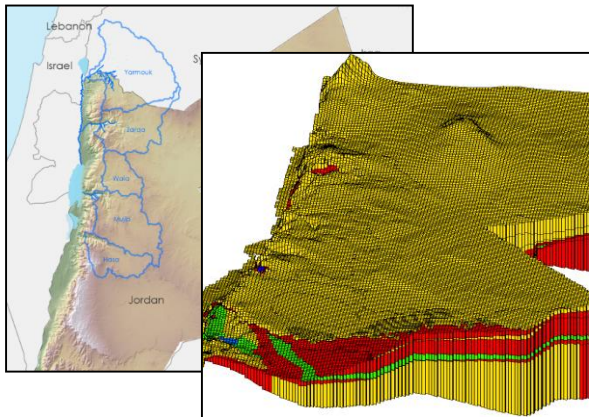




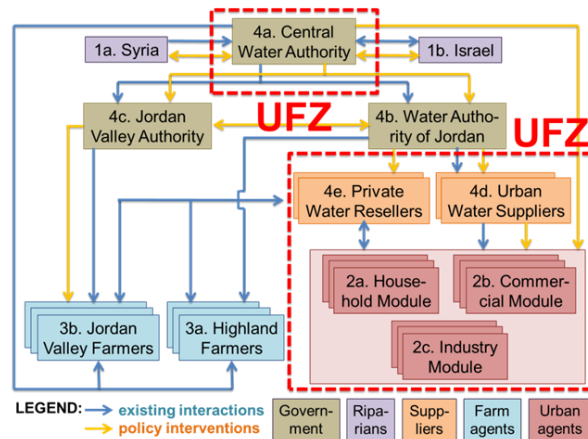


Jordan- Water- Model Überblick

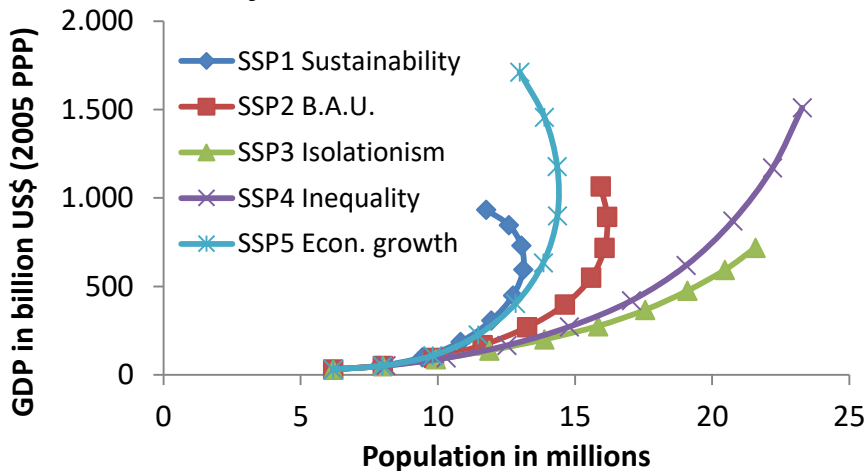
SWAT Modell & MODFLOW



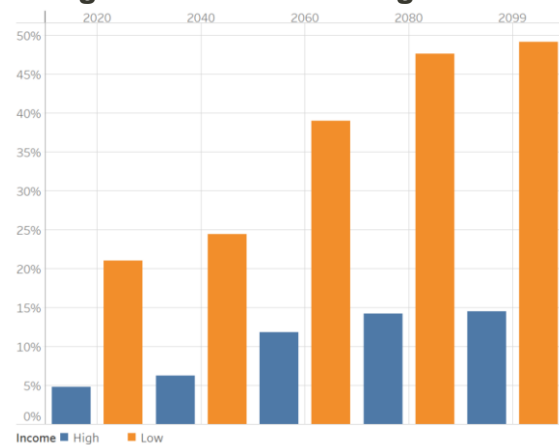
Struktur der socio-ökonomischen Module



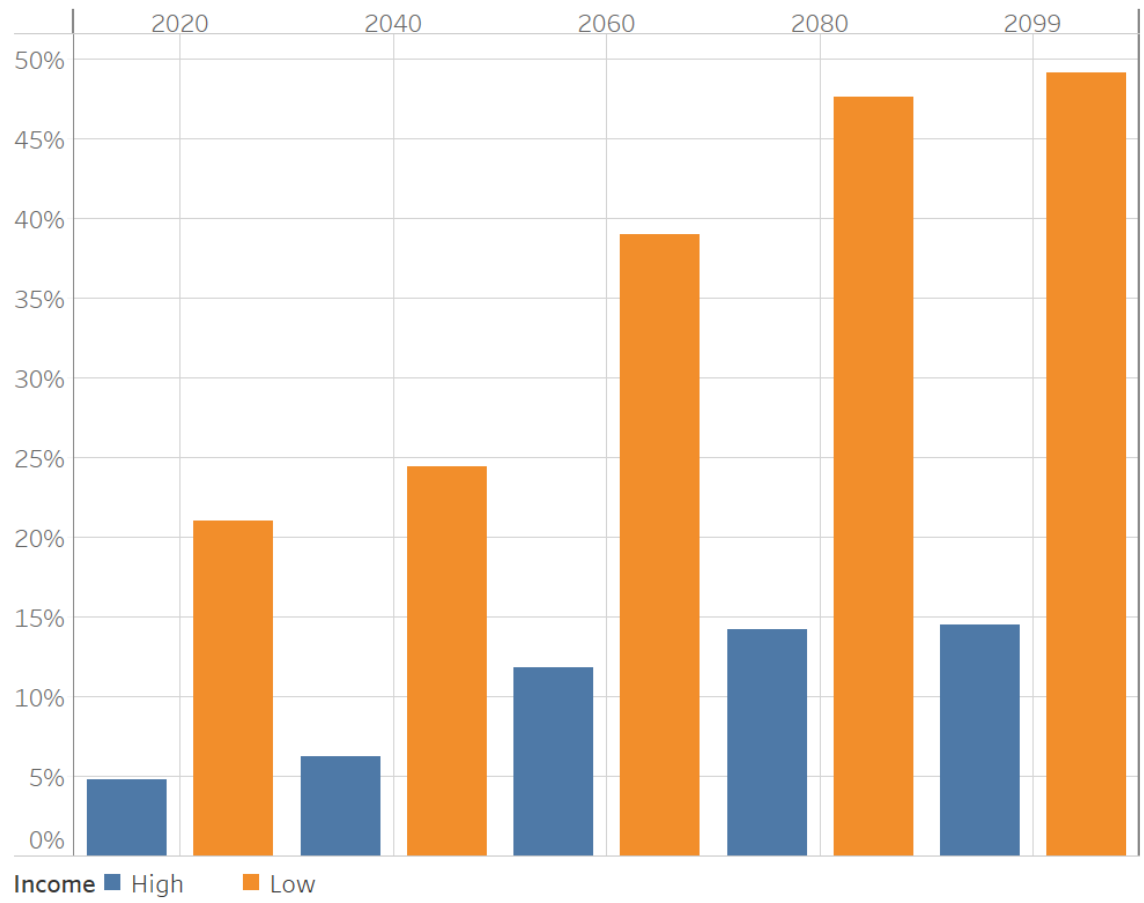
SSP Projektionen für Jordan, 2010-2100



Vunerabilität, Anteil der Bevölkerung mit weniger als 40l/Person/Tag Wasser



Anteil der wasservulnerablen Bevölkerung (< 40 l/Person/Tag) Optimistic-Baseline Model Narrative

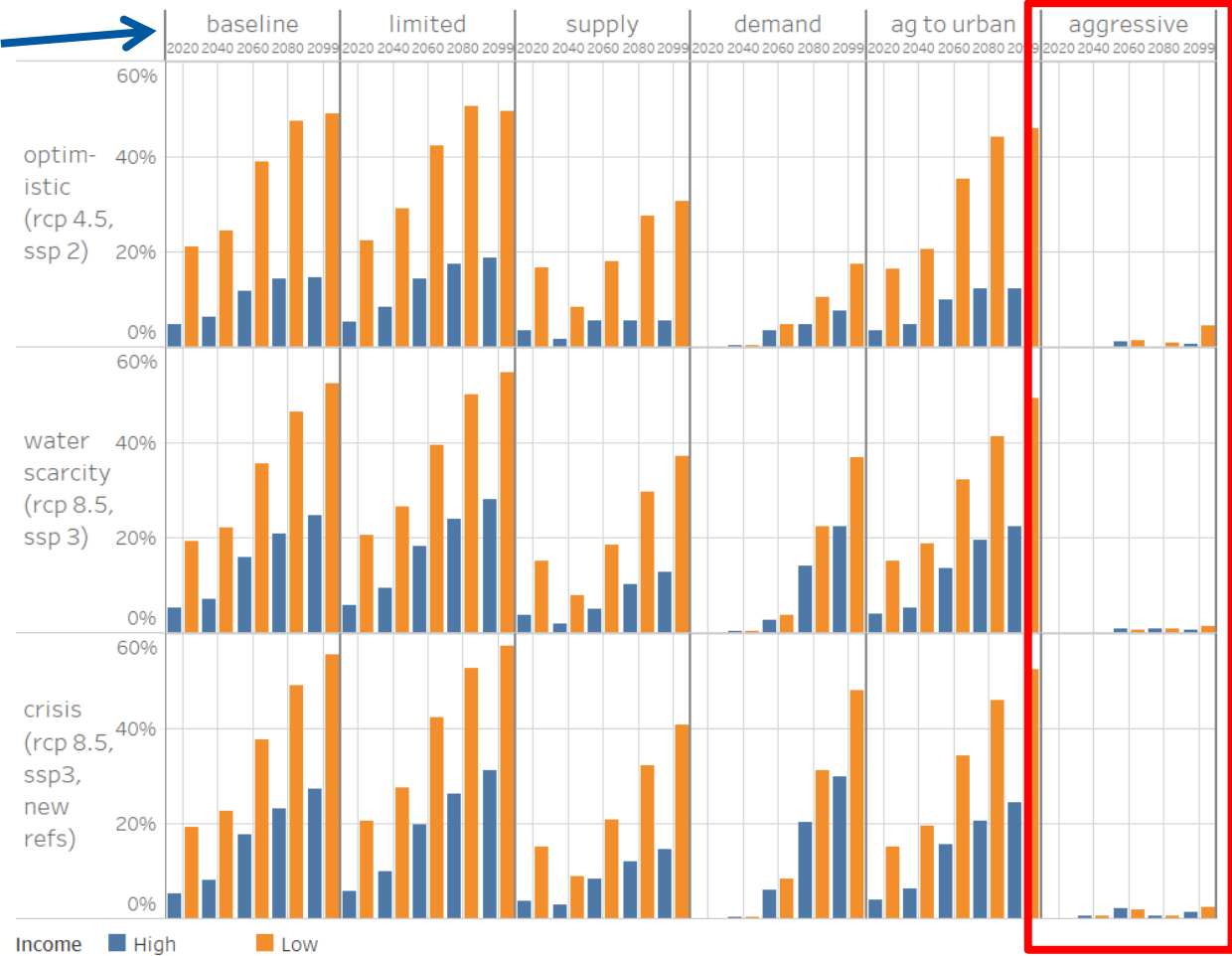


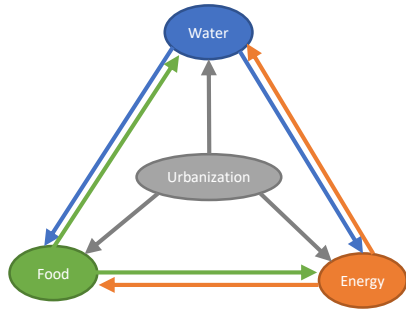
Yoon et al. 2021, PNAS

Anteil der wasservulnerablen Bevölkerung (< 40 l/Person/Tag)

Maßnahmenbündel →

Szenarien





Projekt:
“NexusFootprints
– Combining
Indicators for
Urban Food-Water-
Energy Nexus
Comparison”

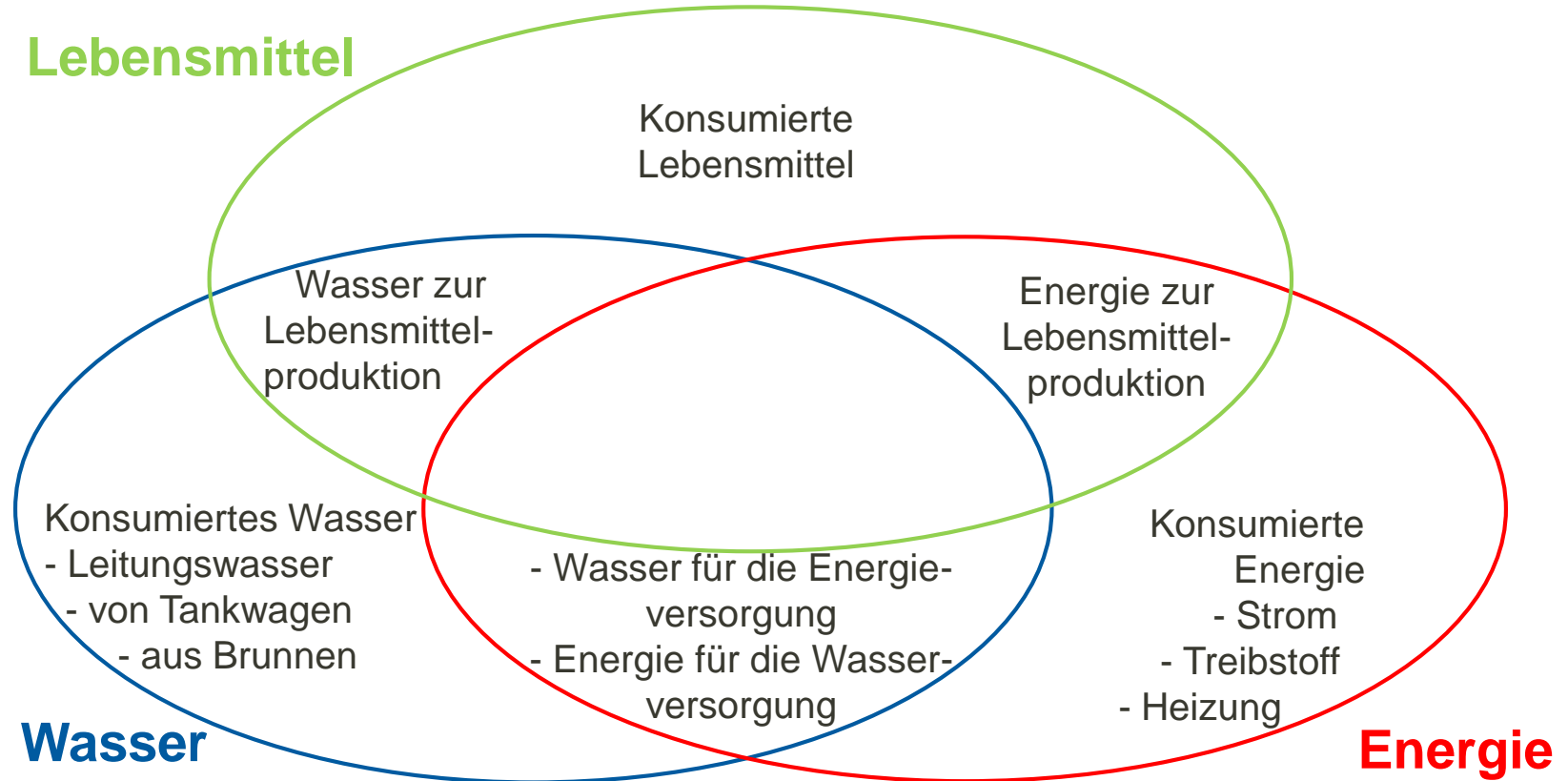
Amman: Extremer Wassermangel
 (+ Klimawandel und Bevölkerungswachstum)
Jordanien ist Netto-Exporteur von virtuellem Wasser

Pune: Große Ungleichheiten
 zwischen: (1) Stadt-Land, (2) Armen und Reichen
Zugang zu Ressourcen hängt stark vom Einkommen ab

Wien: Importabhängigkeit und Trägheit
Nexus-Fußabdrücke zeigen
die Abhängigkeit von Importen.
Starre Strukturen verhindern Nexus-Lösungen



Quantifizierung des Nexus



Beispiel Ernährung

Jährlicher Pro-Kopf-Verbrauch von **Lebensmitteln** sowie der damit verbundene **Wasser- und Kohlenstoff-Fußabdruck**

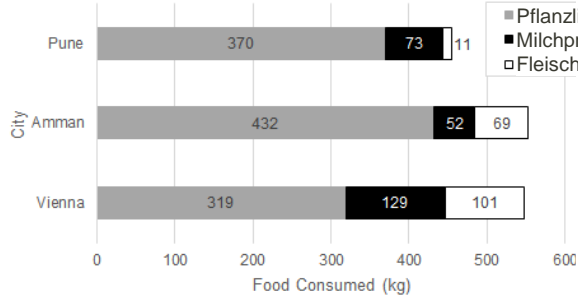
Unterschieden nach: pflanzliche Produkte, Milchprodukte, Fleisch

Data Food consumption:
Pune: NSSO (2013)
Amman: HEIS (2013)
Austria: FAOSTAT (2021)

Data Footprints:
Data for footprints of 14 food categories (global average):
Water: Mekonnen & Hoekstra (2011)
Energy: Poore & Nemecek (2018)

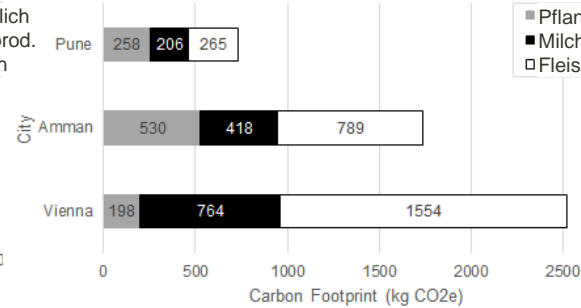
Lebensmittelverbrauch

(kg)



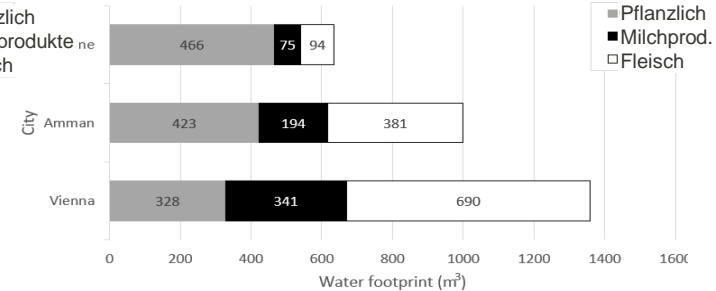
Wasser-Fußabdruck

(m³)



CO₂-Fußabdruck

(kg CO₂e)



→ Die Ernährungsgewohnheiten, insbesondere der Verzehr von Fleisch und Milchprodukten, sind entscheidend für den Wasser- und CO₂-Fußabdruck von Lebensmitteln.

Abschluss: Gedanken zum „Silodenken“



Vielen Dank!



Foto: FUSE Project