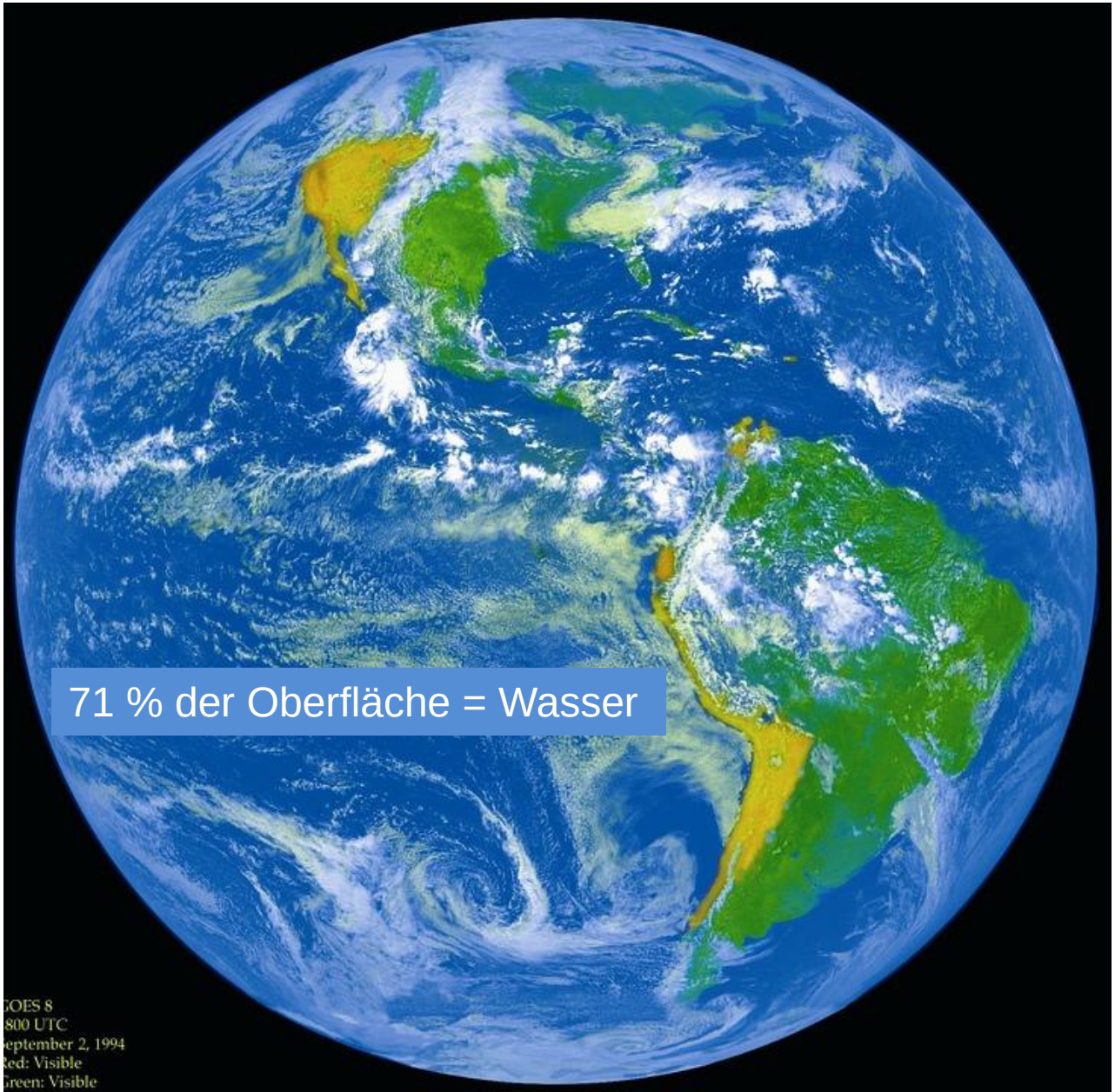
Natürliche Ressourcen – Schlüsselrolle bei zukünftigen Konflikten

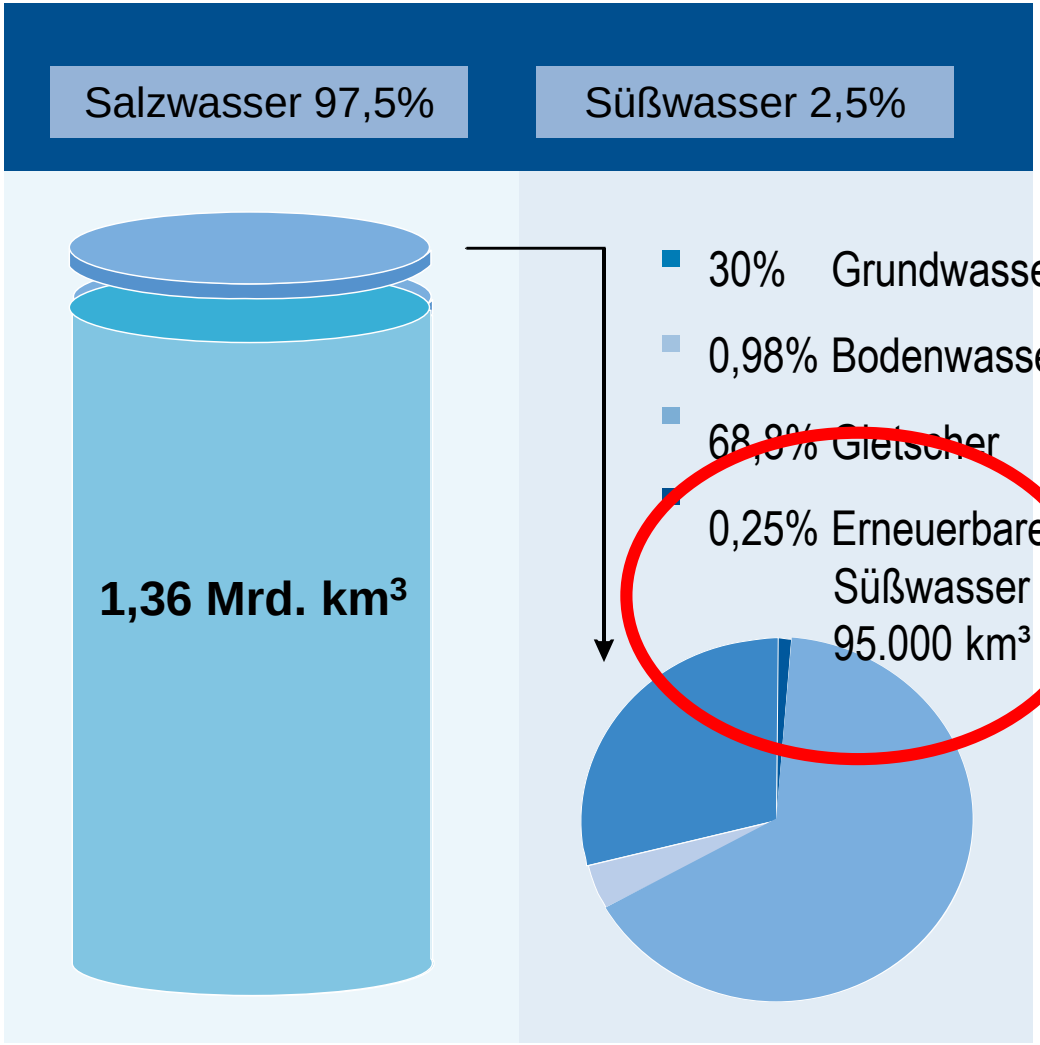
Hans-Georg Frede

VEREINIGTE HAGEL/SAATEN UNION, Niederzier-Hambach, 15. Dezember 2016

Der blaue Planet



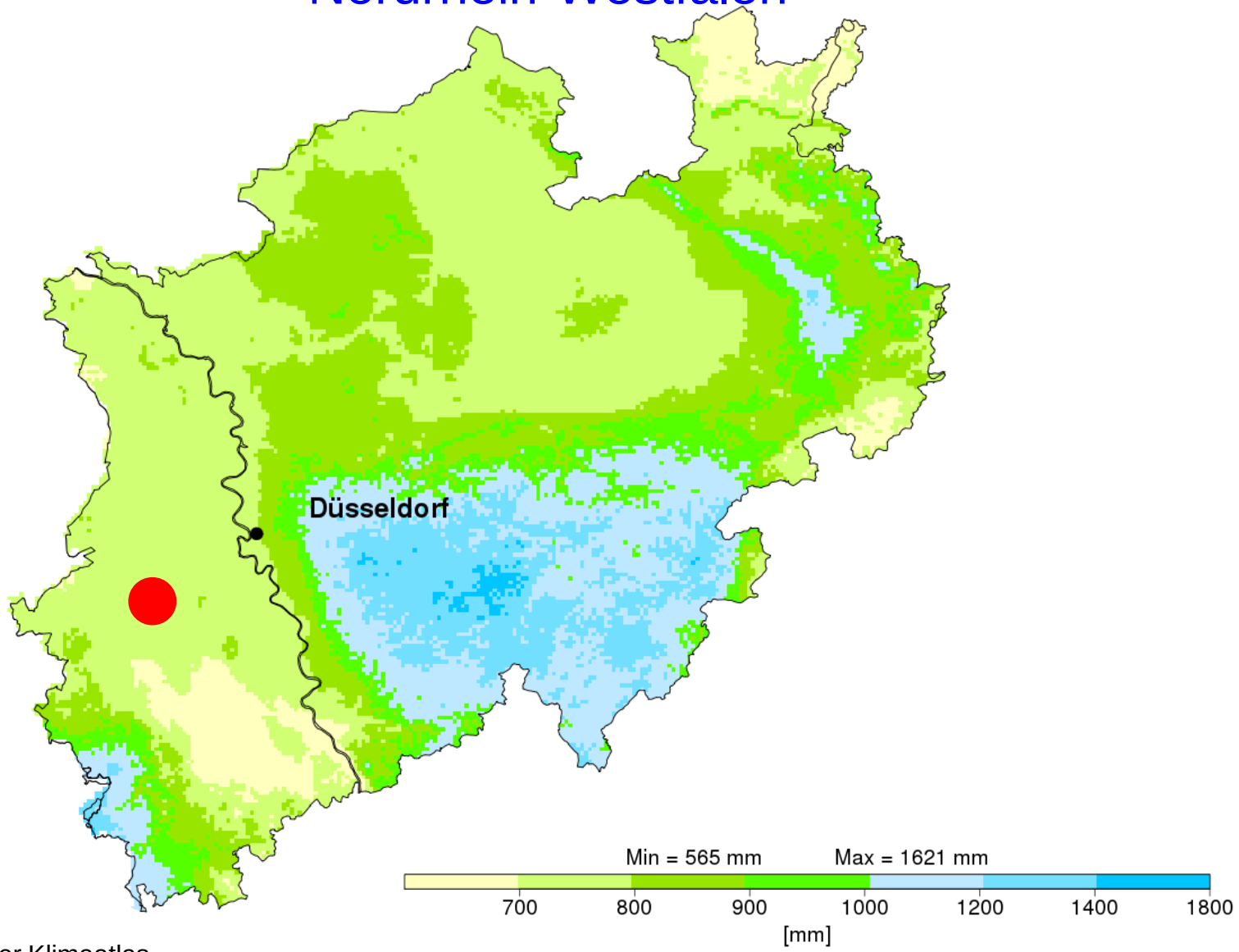
Wasserressourcen weltweit



= 0,007 % der gesamten Wasserressourcen

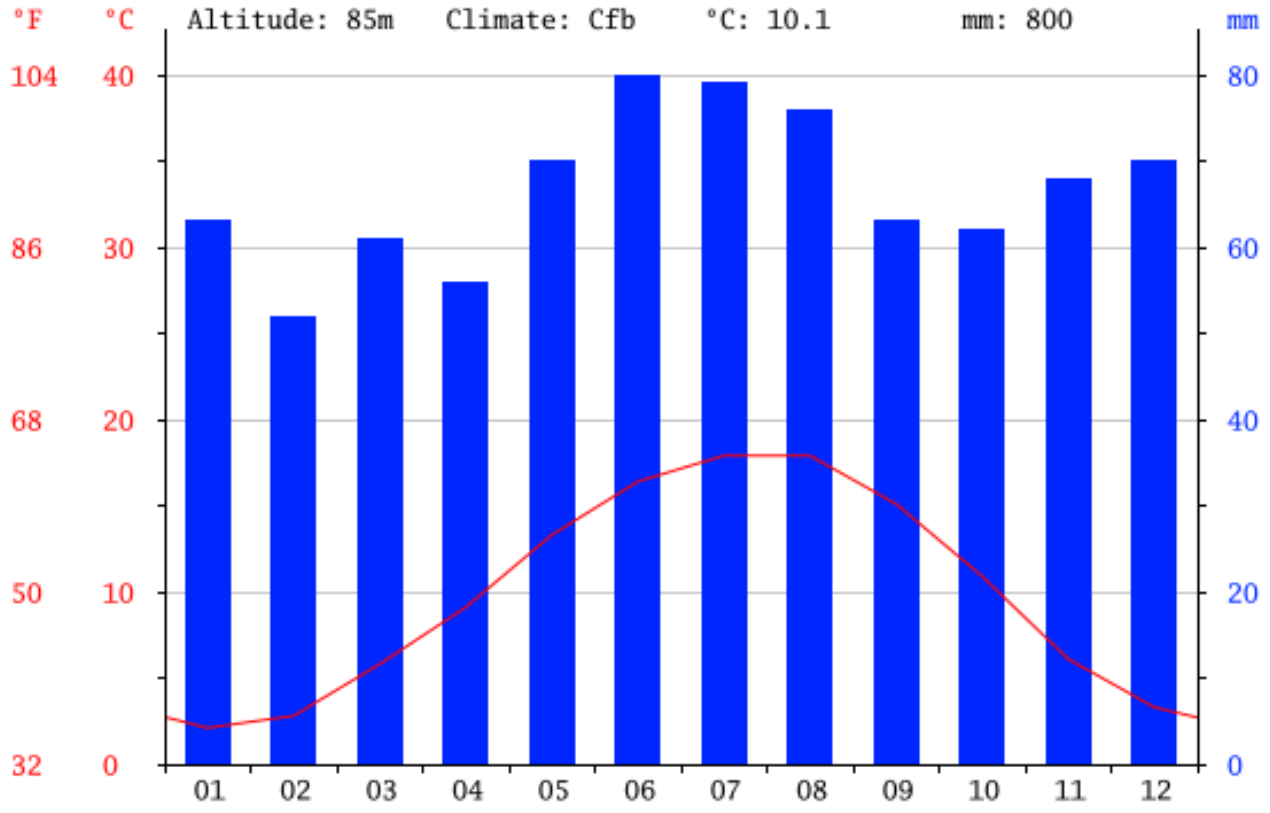
Quelle: UNESCO, Wasserentwicklungsbericht der UN, 2003

Langjährige Jahresniederschläge für Nordrhein-Westfalen



Quelle: Deutscher Klimaatlas

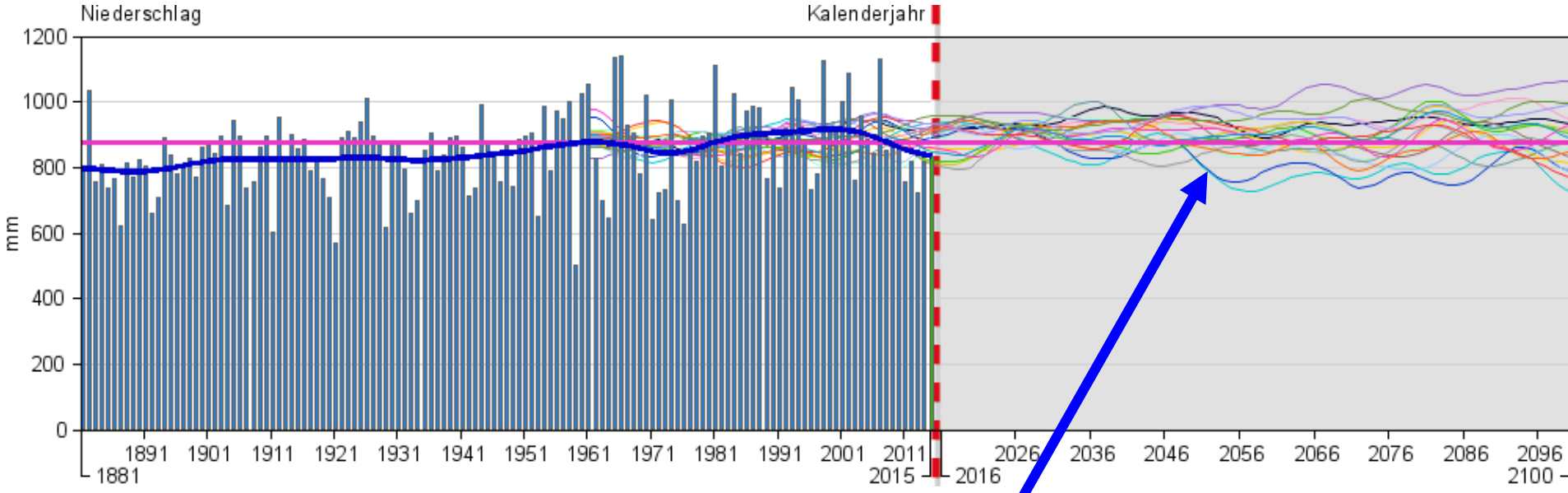
Langjährige Monatsniederschläge in Jülich



Jahressumme 800 mm

http://de.climate-data.org/location/11060/

Trend der Jahresniederschläge in Nordrhein-Westfalen (1881-2015) und Prognosen (A1B) bis 2100

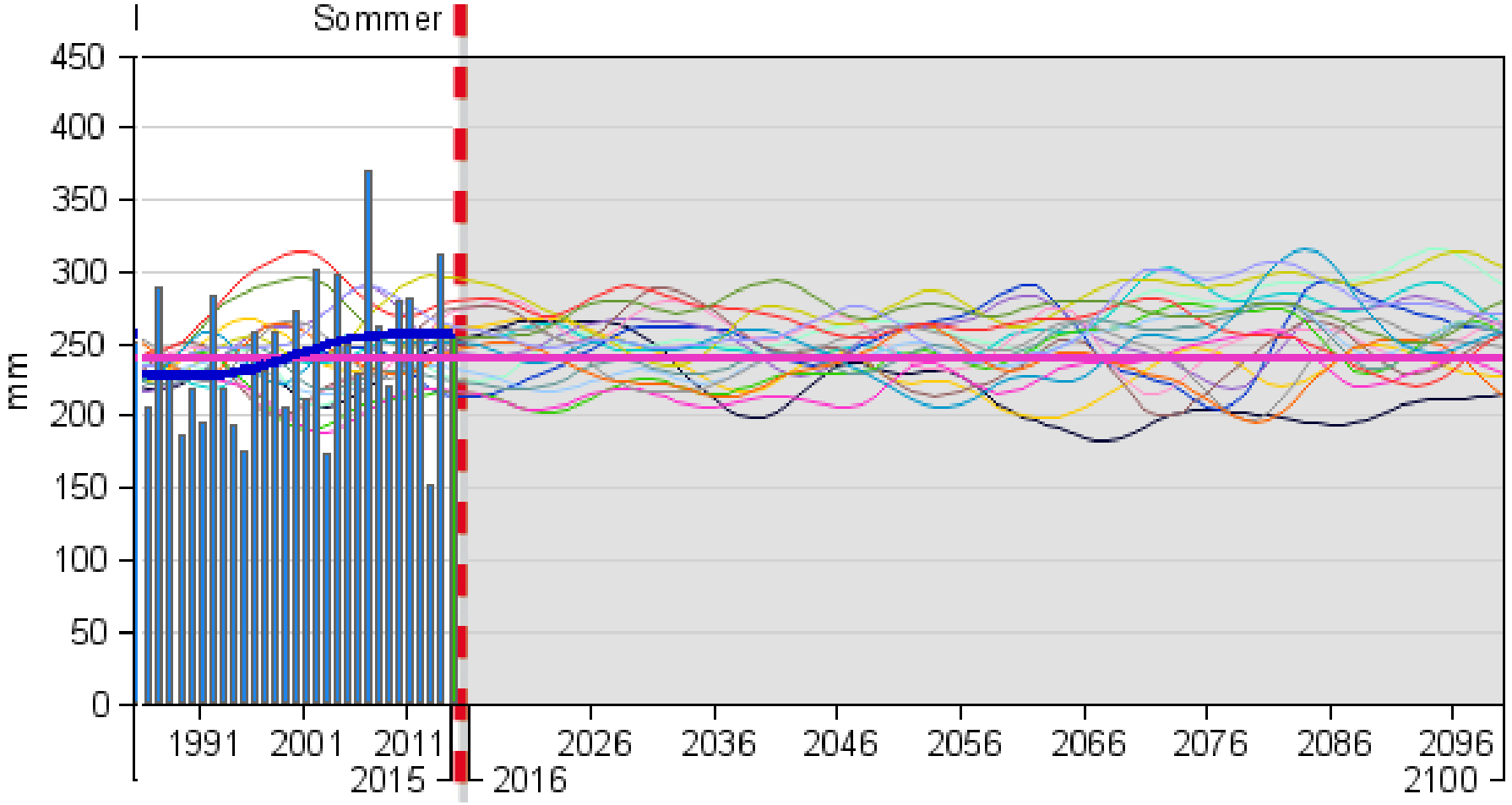


A1B Scenario:
rasches Wirtschaftswachstum,
rückläufige Weltbevölkerung,
Einführung und Nutzung
effizienterer Technologien

Ensemble verschiedener Modelle des DWD

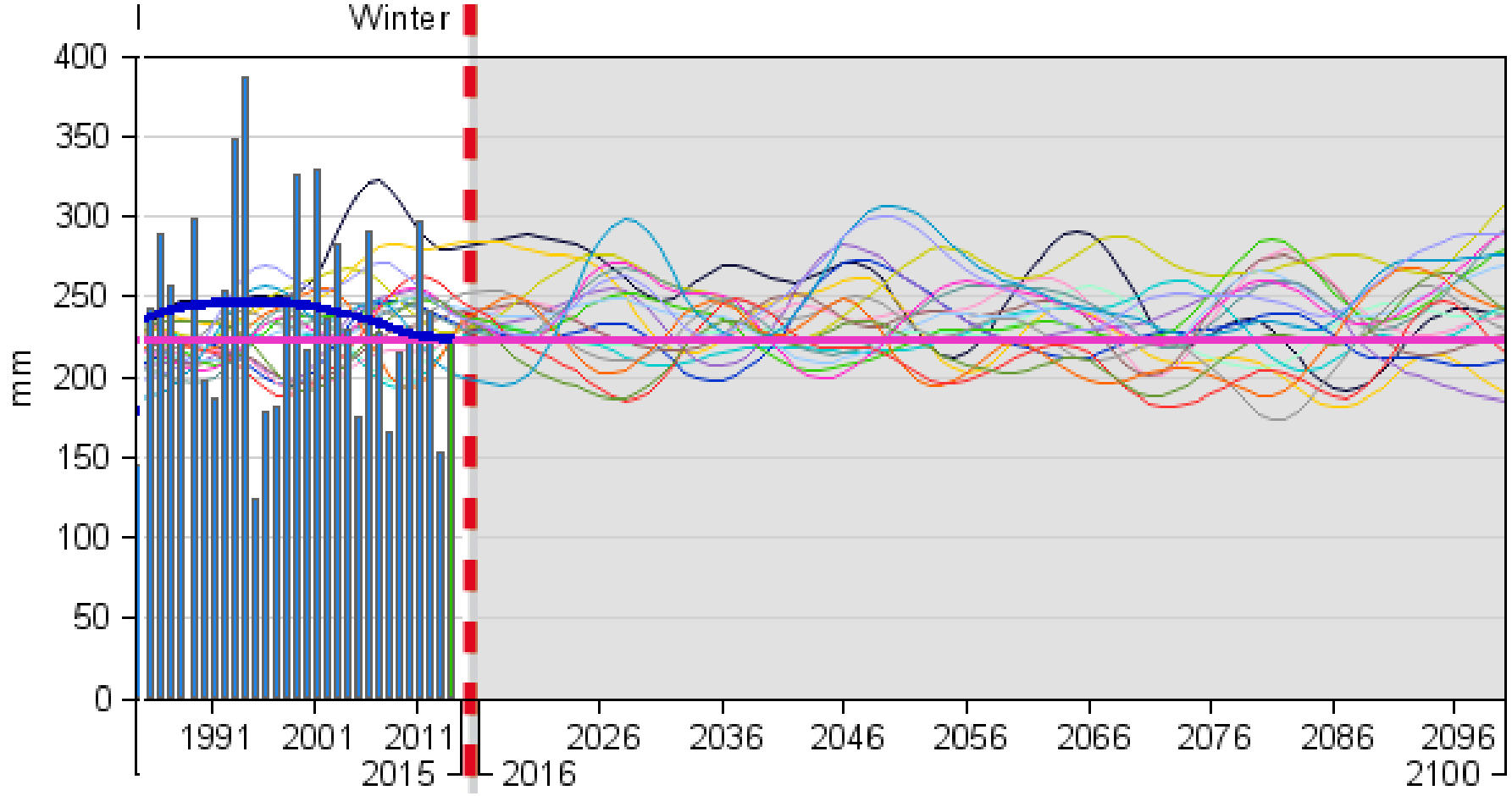
Quelle: Deutscher Klimaatlas

Prognose (A1B) der Sommerniederschläge für Nordrhein-Westfalen



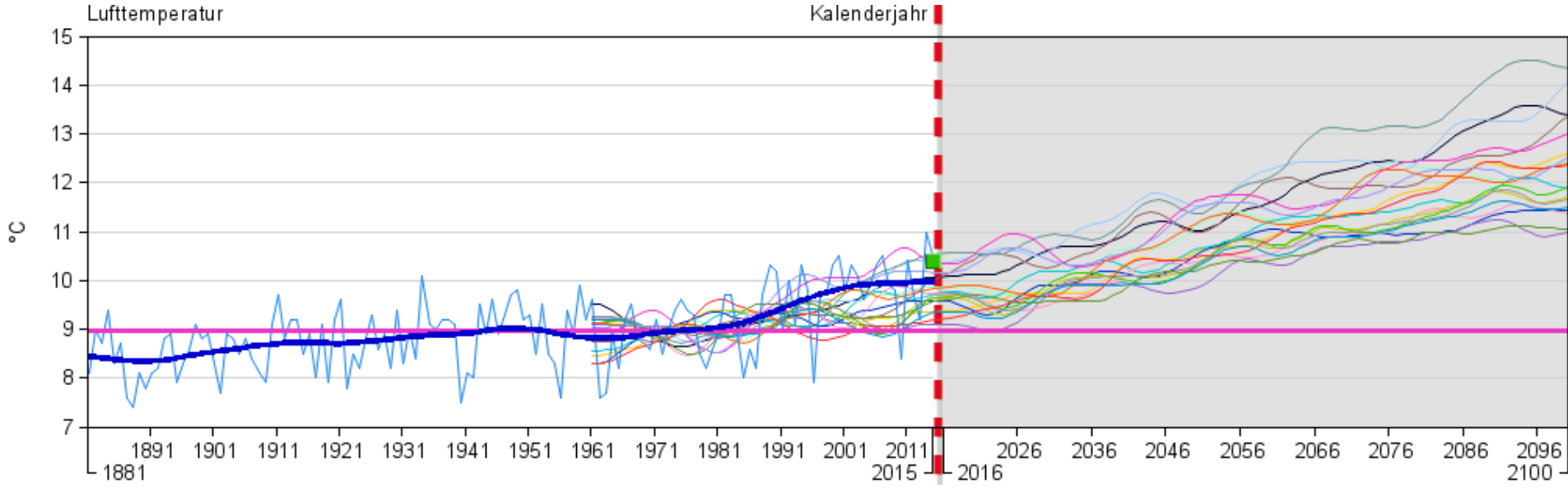
Quelle: Deutscher Klimaatlas

Prognose (A1B) der Winterniederschläge für Nordrhein-Westfalen



Quelle: Deutscher Klimaatlas

Trend der Lufttemperaturen in Nordrhein-Westfalen (1881-2015) und Prognosen (A1B) bis 2100



Quelle: Deutscher Klimaatlas, DWD

die 11 wärmsten Jahre in Deutschland (1880-2015)

Rang	Jahr	Abweichung vom langj. Mittel °C
1	2015	0.90
2	2014	0.69
3	2010	0.66
4	2005	0.65
5	1998	0.63
6	2013	0.62
6	2003	0.62
8	2002	0.61
9	2006	0.59
9	2009	0.59
9	2007	0.59

Quelle: NOAA

Prognose der Verdunstung in Deutschland

2051-2060 zu 1961-1990



Veränderung in mm *a^{-1}

< -15
-15 - 0
0 - +15
+15 - +25
+25 - +50
> +50

Prognose der Mehrverdunstung in Nordrhein-Westfalen

+ ca. 50 mm

Quelle: acatech, Studie Georessource Wasser, 2012 (zitiert nach Huang et al. 2010)

Eine Getreideernte in unseren Breiten entzieht ca. 4.500 bis 6.000 m^3 Süßwasser / ha

Weltweit verbraucht die Landwirtschaft ca. 70 % der nutzbaren Süßwasserressourcen

„Wie die deutschen Winzer vom Klimawandel profitieren“ [1)]



„ Der letzte schwache Jahrgang liegt inzwischen fast drei Jahrzehnte zurück. Seit 1987 fahren die deutschen Winzer gute Ernten ein. So bekommen sie den Klimawandel unmittelbar zu spüren – und profitieren davon, wenn sie clever sind.“

[1)] Quelle: https://www.welt.de/politik/deutschland/article150492403/

Zwischenfazit

Landwirtschaft in unseren Klimaregionen ist in Zukunft geprägt von größeren Potentialen und gleichzeitig auch größeren Risiken.

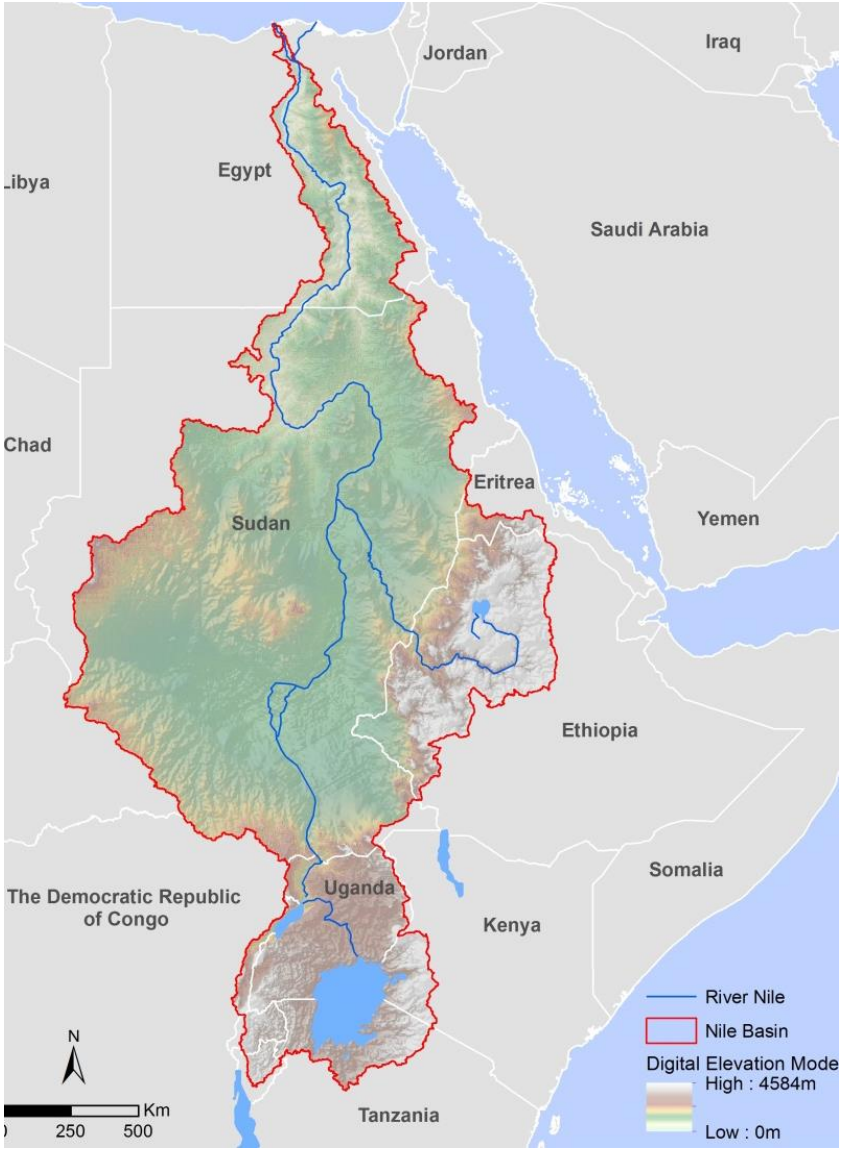
Problem der „Nilländer“





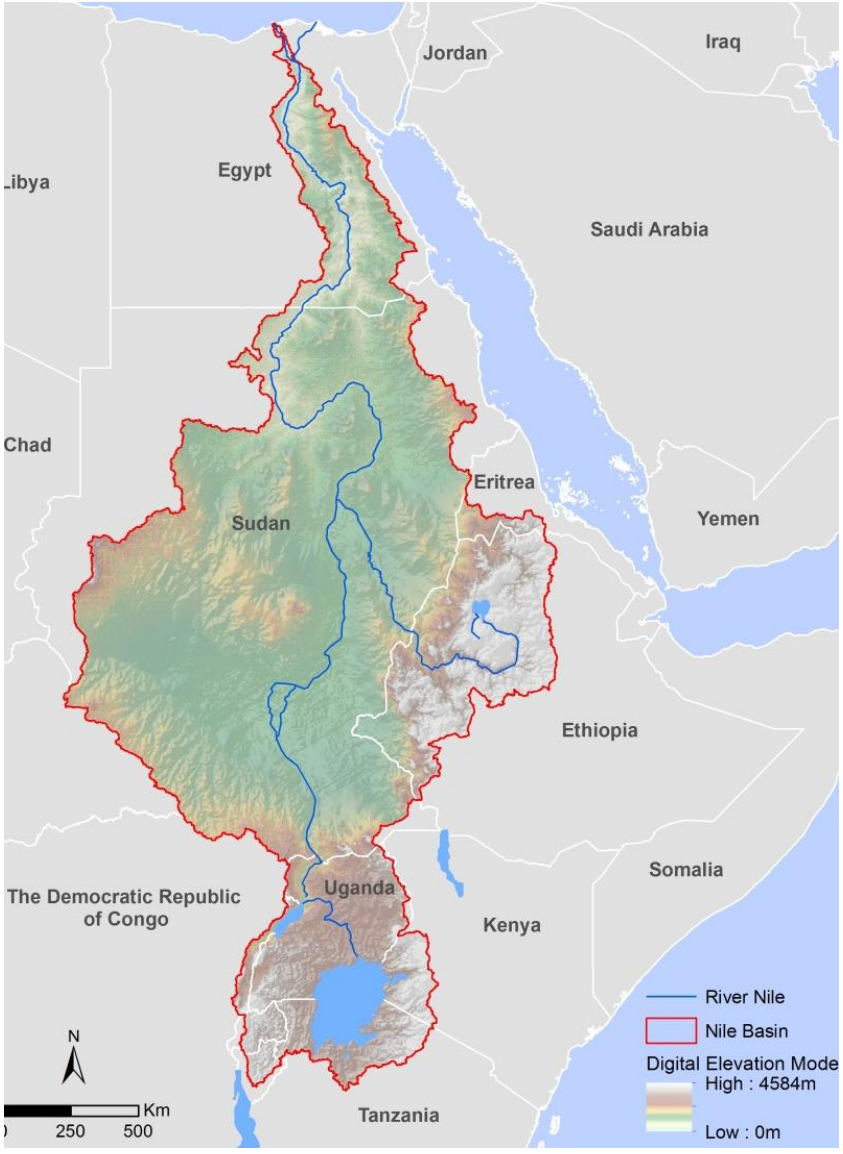
Quelle:wikimedia.org/

Kenndaten zum Nil-Einzugsgebiet



- Länge: 6695 km
  (vom Viktoria-See
  bis zum Mittelmeer)
- Einzugsgebiet ca 3.107.600 km²
- 10 Anliegerländer
- 300 Millionen Menschen leben vom Nil

Kenndaten zum Nil-Einzugsgebiet

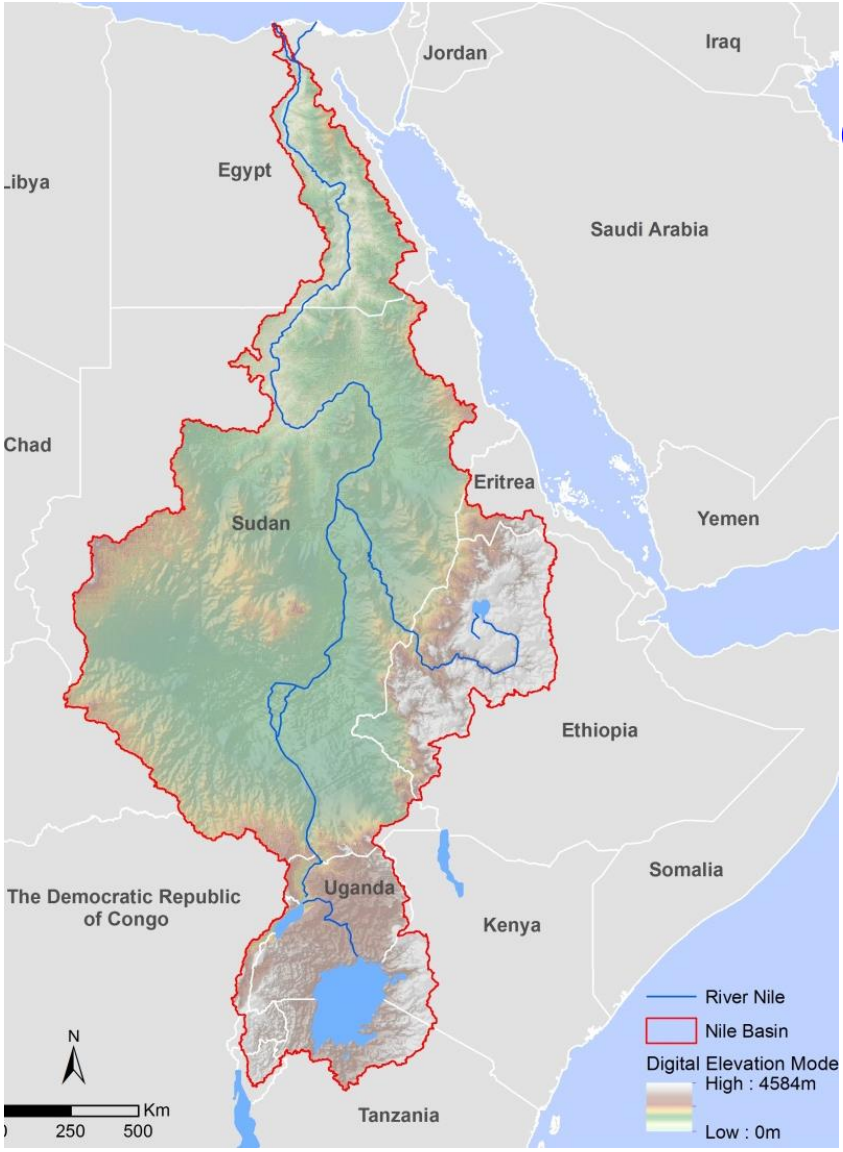


Armut und Geburtenziffer *)

- Äthiopien 4,4
- Sudan 4,4
- Südsudan 5,0
- Ägypten 3,3

*) Geburten/Frau (Deutschland: 1,5)

Kenndaten zum Nil-Einzugsgebiet



Geringes Bruttoinlandprodukt 2015 *)

- Äthiopien 685 $
- Sudan 2.175 $
- Südsudan 221 $
- Ägypten 3.740 $

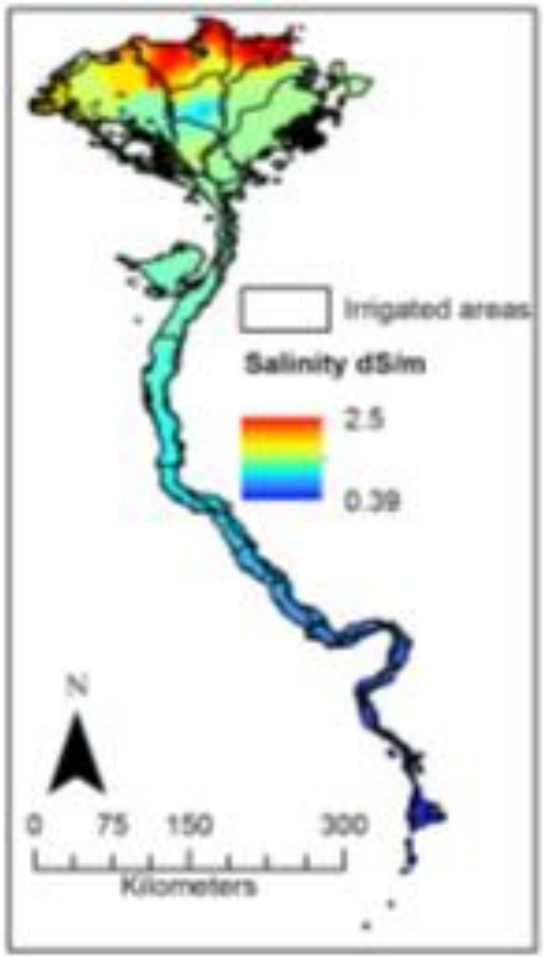
*) BIP je Einwohner und Jahr
Deutschland = 47.4000 $

Bewässerungsfläche und Wasserentnahme aus dem Nil

Jahr:	2015
Bewässerungsfläche (Mio ha):	5,3
Wasserentnahme (km^3*a^{-1}):	83

Bewässerungsfläche und Wasserentnahme aus dem Nil

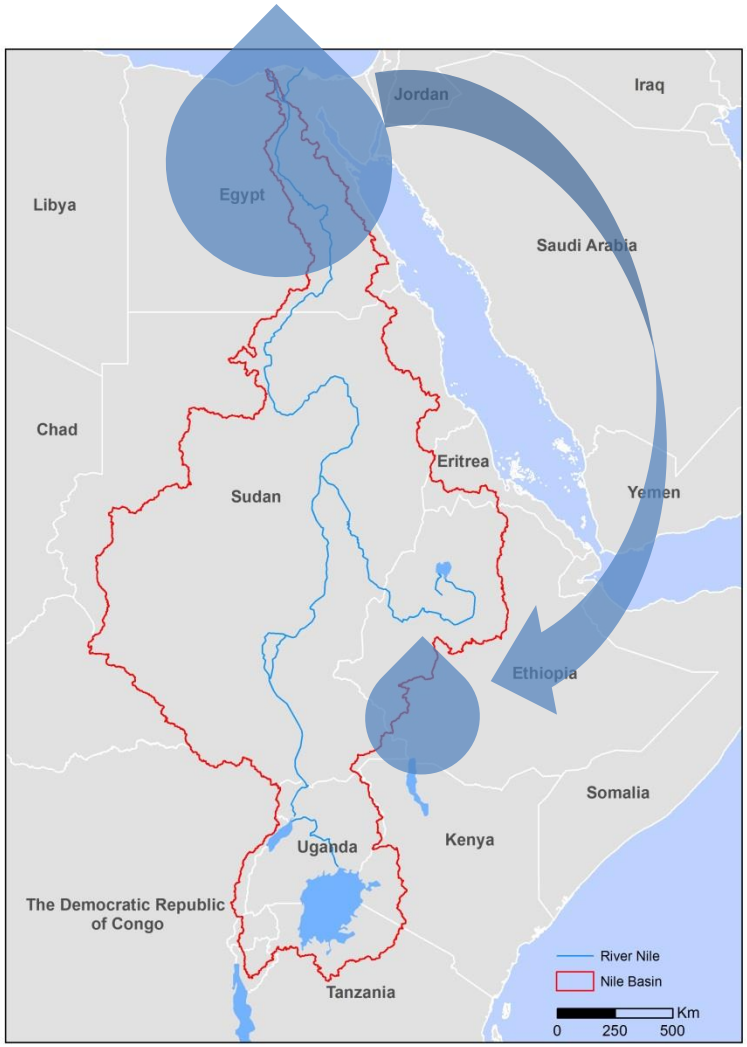
Jahr:	2015	2050	
Bewässerungsfläche (Mio ha):	5,3	8,7	**+ 64%**
davon: Äthiopien:		+ 1,4 Mio ha	
Sudan:		+ 1,0 Mio ha	
Ägypten:		+ 0,5 Mio ha	
Wasserentnahme (km^3*a^{-1}):	83	120	**+ 44%**



Salzgehalt im Nilwasser

Dieses Wasser ist nicht verfügbar!!!!

Die Idee des AA:



Reduzierung des Wasserverbrauchs durch modern Technik und Neuverteilung des eingesparten Wassers

Effizienzen verschiedener Bewässerungssysteme



Furchenbewässerung, Effizienz: 30 – 50 %



Beregnung, Effizienz: 50 – 70 %



Tropfbewässerung, Effizienz: > 70 %

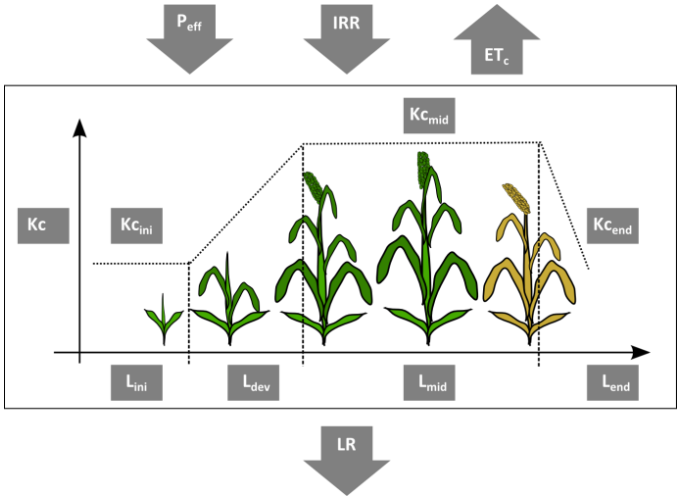
Unterirdische Kartoffelbewässerung



Quelle: Netafim

Unsere Berechnungen

Unser Berechnungsansatz



Parameter		Unit
P_{eff}	Effective rainfall	mm or m³ ha^{-1}
IRR	Irrigation	mm or m³ ha^{-1}
ET_c	Crop evapotranspiration	mm or m³ ha^{-1}
LR	Leaching requirement	mm or m³ ha^{-1}
P	Rainfall	mm or m³ ha^{-1}
RO	Surface runoff	mm or m³ ha^{-1}
PET	Potential evapotranspiration	mm or m³ ha^{-1}
IRR_{eff}	Irrigation efficiency	%
LF	Leaching fraction	-
EC_w	Electric conductivity of irrigation	dS m^{-1}
EC_e	Crop tolerable salt concentration	dS m^{-1}

$$P_{eff} = P - RO$$

$$ET_c = PET \cdot K_c$$

$$IRR = \frac{\max\left(ET_c - P_{eff}, 0\right)}{IRR_{eff}}$$

$$LR = \frac{IRR}{1 - LF} - IRR$$

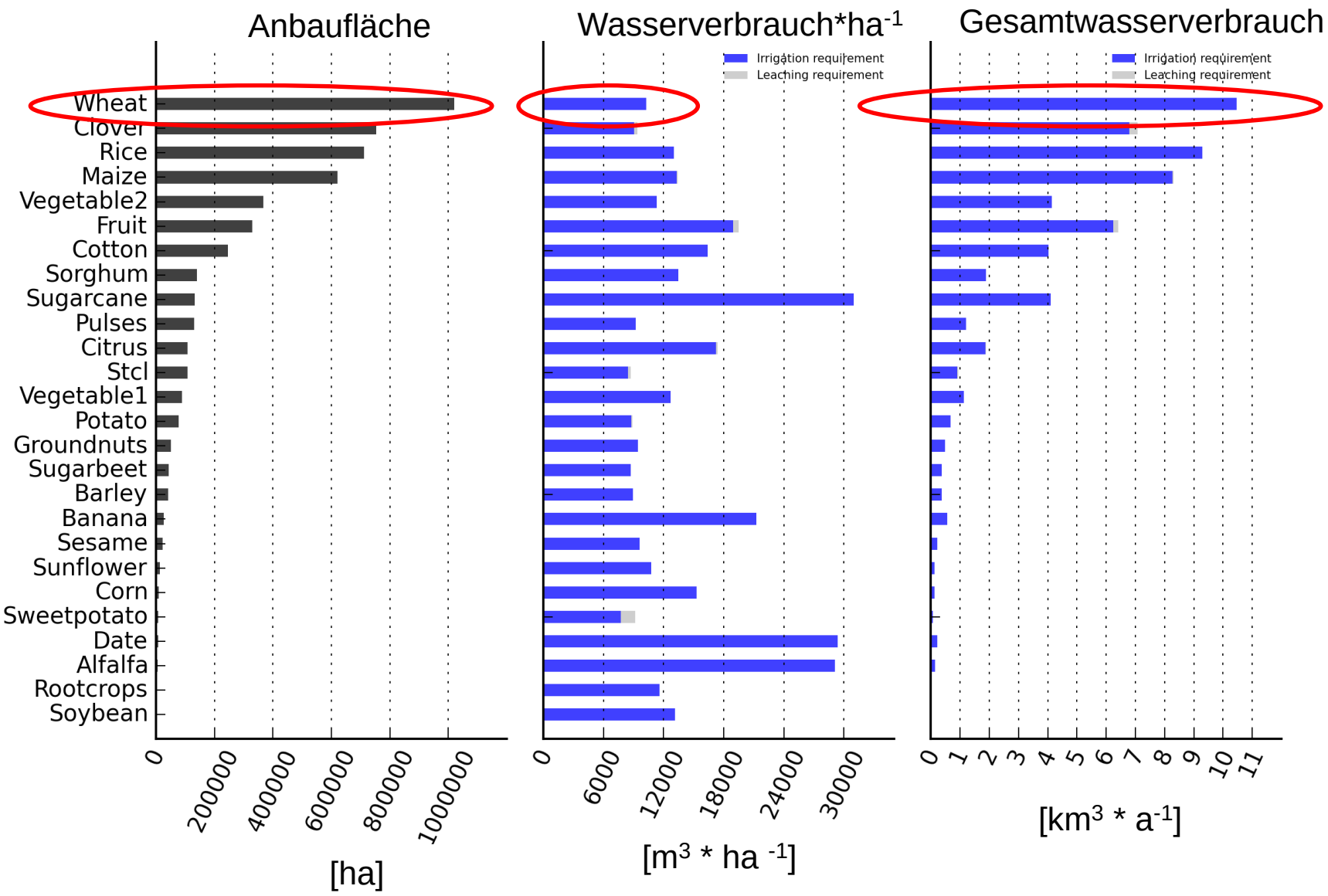
$$LF = \frac{EC_w}{EC_e}$$

$$IRR_{productive} = \max\left(ET_c - P_{eff}, 0\right)$$

$$IRR_{unproductive} = IRR - IRR_{productive}$$

$$LR = \max(LR - Irr_{unproductive}, 0)$$

Kulturspezifischer Wasserverbrauch Ägypten



Ergebnisse:

Defizit ohne Einsparungen: **ca. - 37 km^3*a^{-1}**

Defizit bei maximalen Einsparungen (wie in Israel realisiert): **ca. - 8 km^3*a^{-1}**

Defizit bei realistischen Technisierungen: **ca. - 25 km^3*a^{-1}**

(Der mittlere jährliche Abfluss der Elbe in die Nordsee beträgt ca. 22 km^3)

Was tun?

Entsalzung

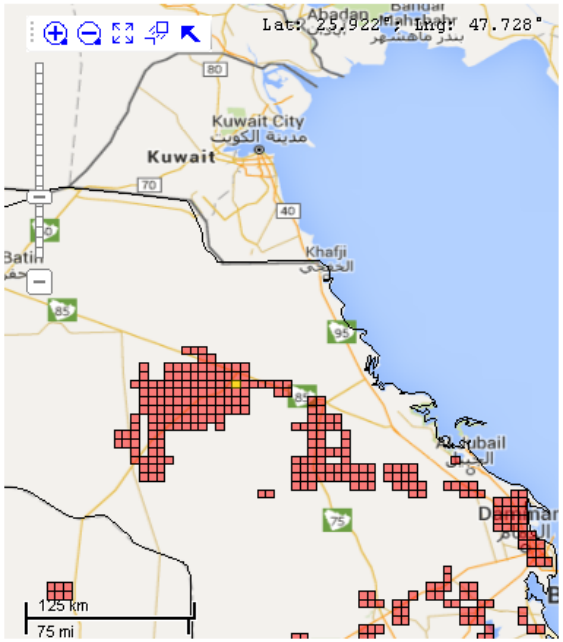
Ist Entsalzung die Lösung?



Folder Help

Crop: Wheat jan | Region: 9080 | Irrigation method: Surface | Irrigation efficiency: 0.7 | Yield Potential: 100

Add item | Optimise | all | all

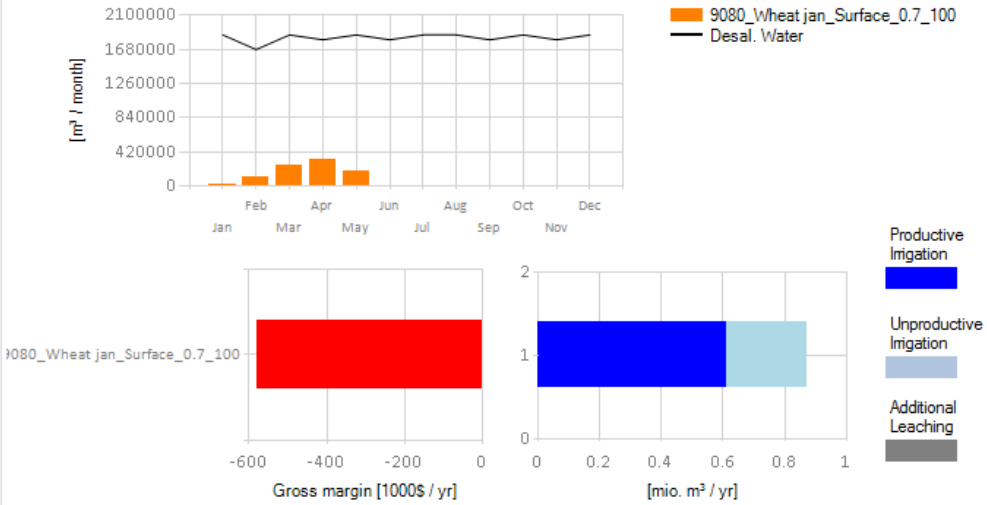


Import | Delete

	ScenarioName	WaterQuality	WaterProduction	DesalinationCost	ObjectiveFunction	VarCost_Surface	FixCost_
	Scenario_1	1	60000	0.8	maximize_gross_...	0	0

Create scenarios

Save

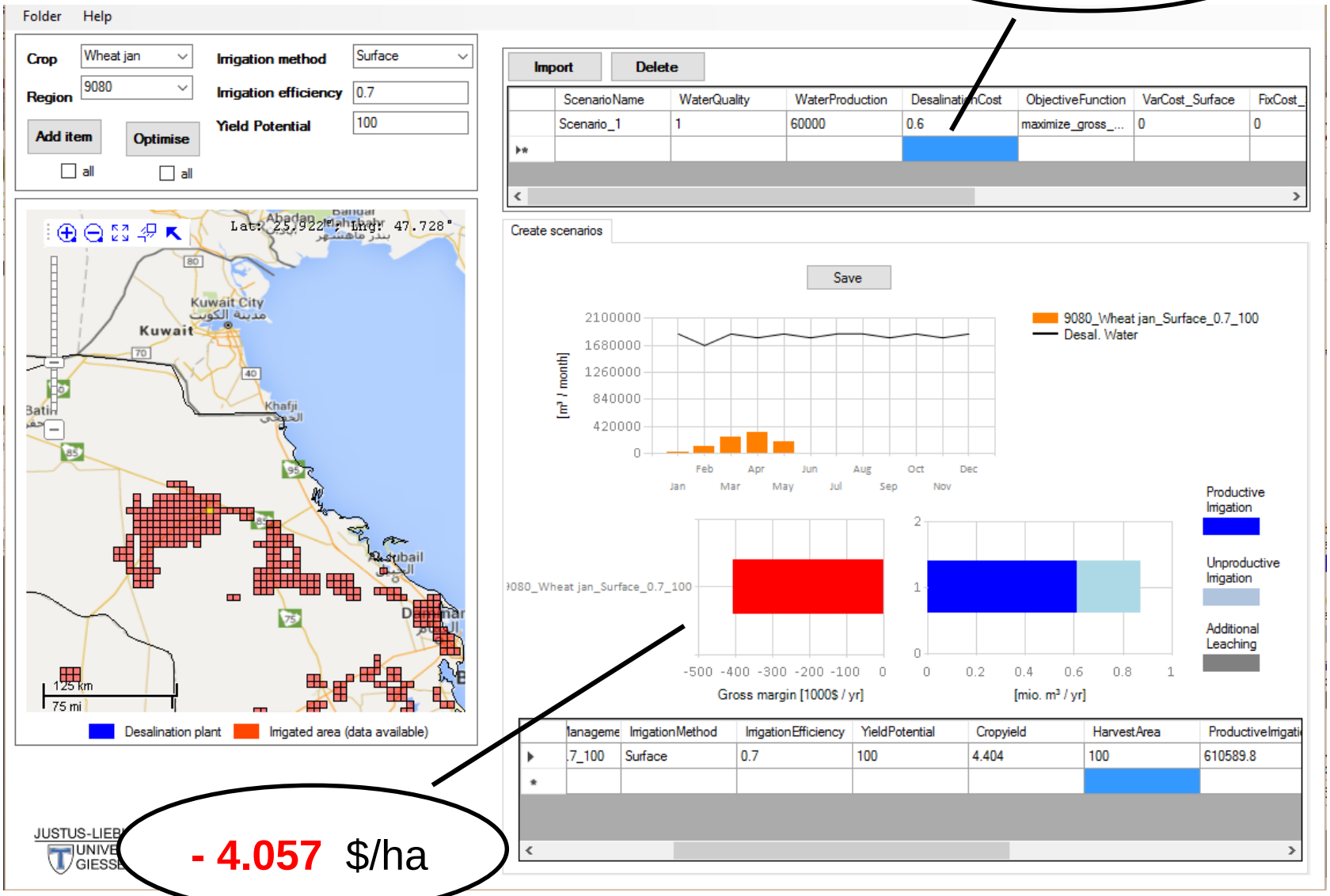


	...anageme	IrrigationMethod	IrrigationEfficiency	YieldPotential	Cropyield	HarvestArea	ProductiveIrrigati
▶	.7_100	Surface	0.7	100	4.404	100	610589.8
*							

JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

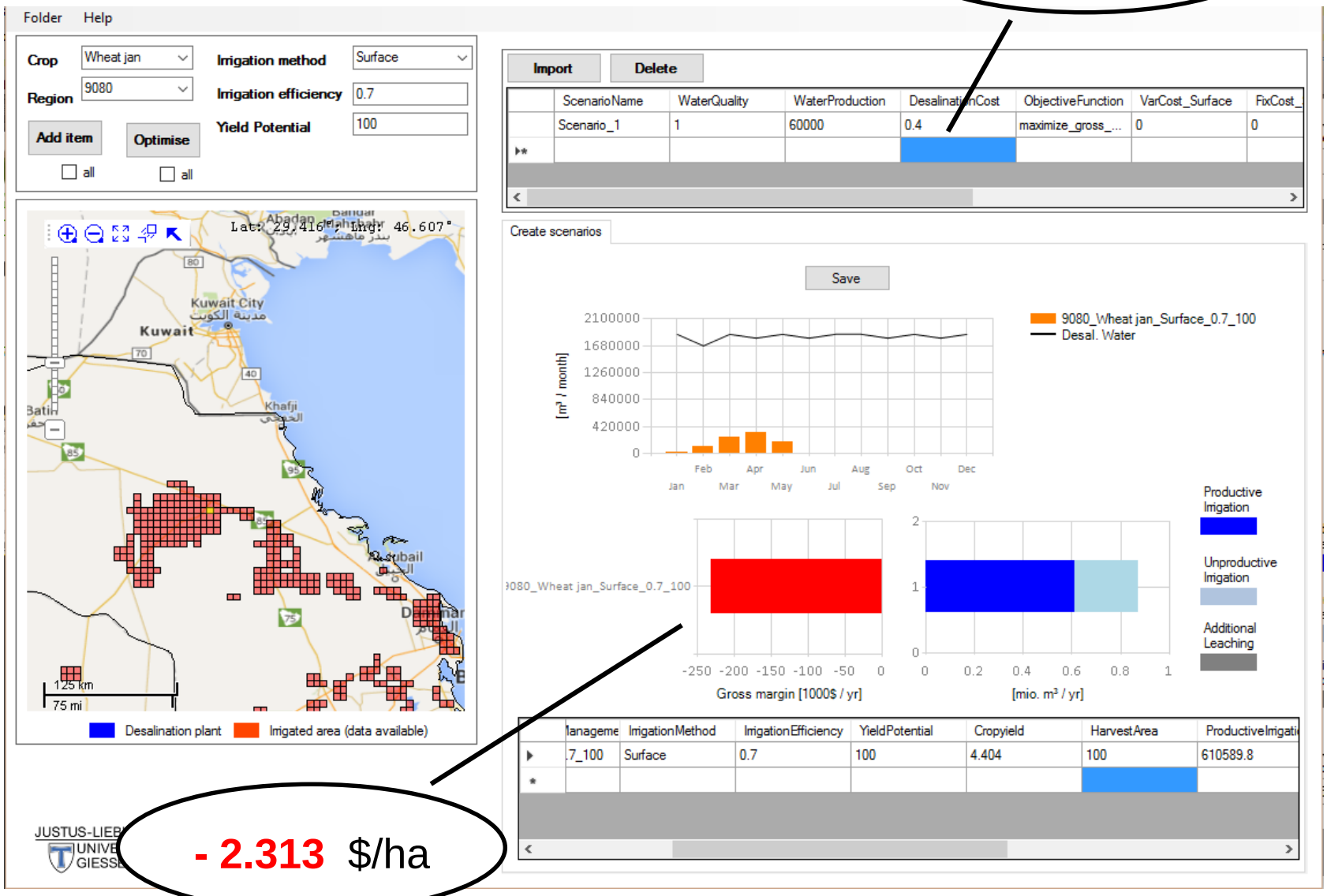
Entsalzungskosten 0,6 $ / m³



- 4.057 $/ha

Erlös

Entsalzungskosten 0,4 $ / m³



- 2.313 $/ha

Erlös

Entsalzungskosten 0,2 $ / m³

Folder Help

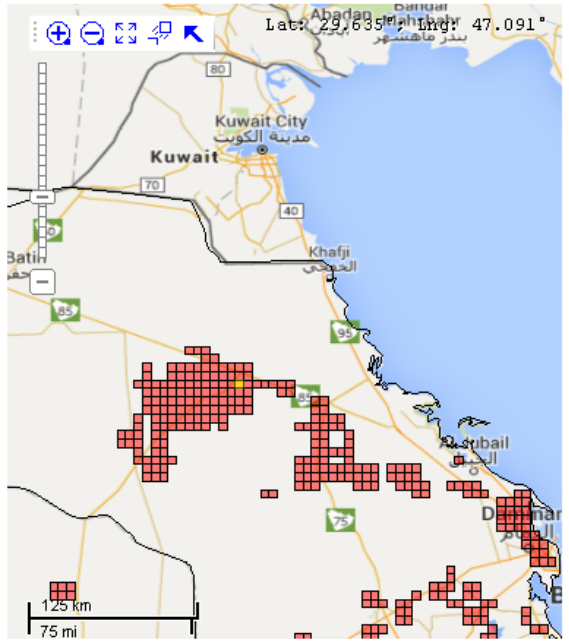
Crop Wheat jan
Region 9080
Irrigation method Surface
Irrigation efficiency 0.7
Yield Potential 100
Add item Optimise
all all

Import Delete

ScenarioName	WaterQuality	WaterProduction	DesalinationCost	ObjectiveFunction	VarCost_Surface	FixCost_
Scenario_1	1	60000	0.2	maximize_gross_...	0	0

Create scenarios

Save





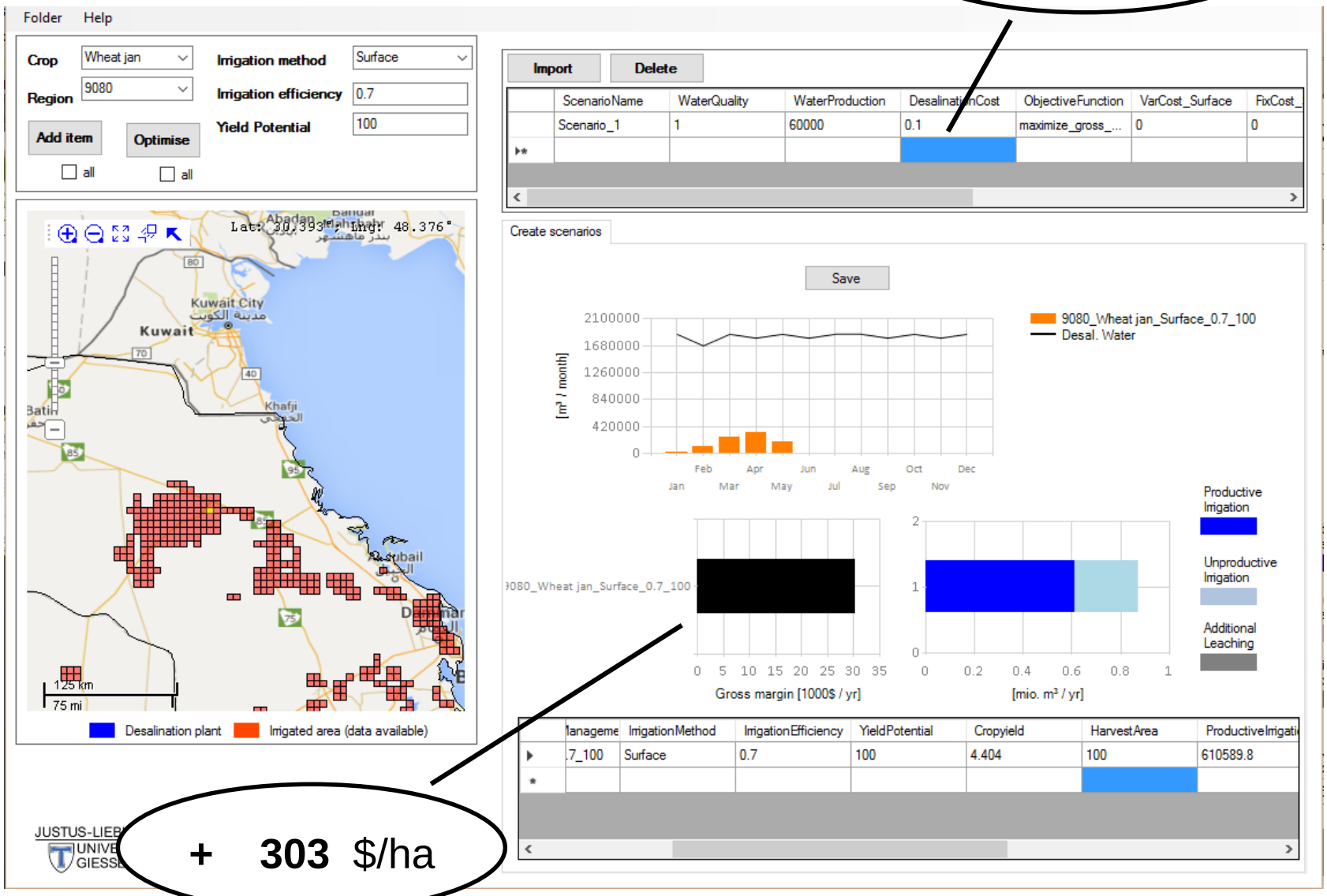
Manageme	IrrigationMethod	IrrigationEfficiency	YieldPotential	Cropyield	HarvestArea	ProductiveIrrigati
.7_100	Surface	0.7	100	4.404	100	610589.8

JUSTUS-LIEB UNIVE GIESS

- 568 $/ha

Erlös

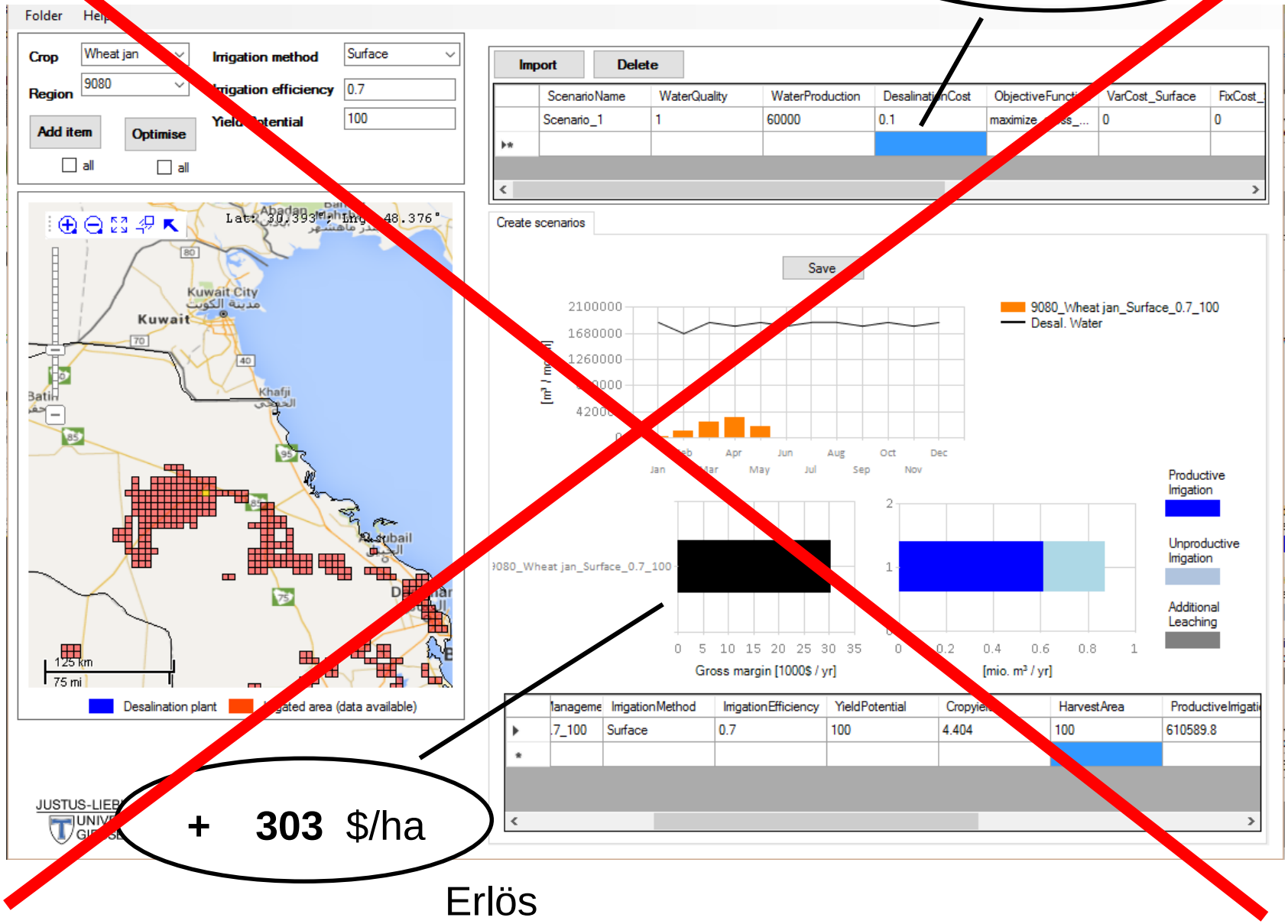
Entsalzungskosten 0,1 $ / m³



+ **303** $/ha

Erlös

Entsalzungskosten 0,1 $ / m³



+ **303** $/ha

Erlös

Virtueller Wasserhandel

Virtueller Wasserhandel *)

Wasserüberschussgebiete → Wassermangelgebiete

ca. 1.300 m^3 Wasser / t Weizen

ca. 2.300 m^3 Wasser / t Reis





*) Begriff geht auf Arbeiten von John Allan Mitte der 1990er Jahre zurück; gewürdigt mit dem Stockholm Water Laureate Prize 2008.

Virtueller Wasserhandel:

➡ Wenn dieses Konzept greifen soll, dann müssen alle Maßnahmen einer intensiven, ressourcenschonenden Landnutzung in denjenigen Gebieten genutzt werden, die über ausreichende Wassermengen verfügen.



Quelle: Bronstert, Uni Potsdam, Festkolloquium LAWA, 30.05.2016

Tropfbewässerung



Investitionskosten:

750 € / ha (Spargel)
1500 € / ha (Kartoffeln)

Quelle: Netafim

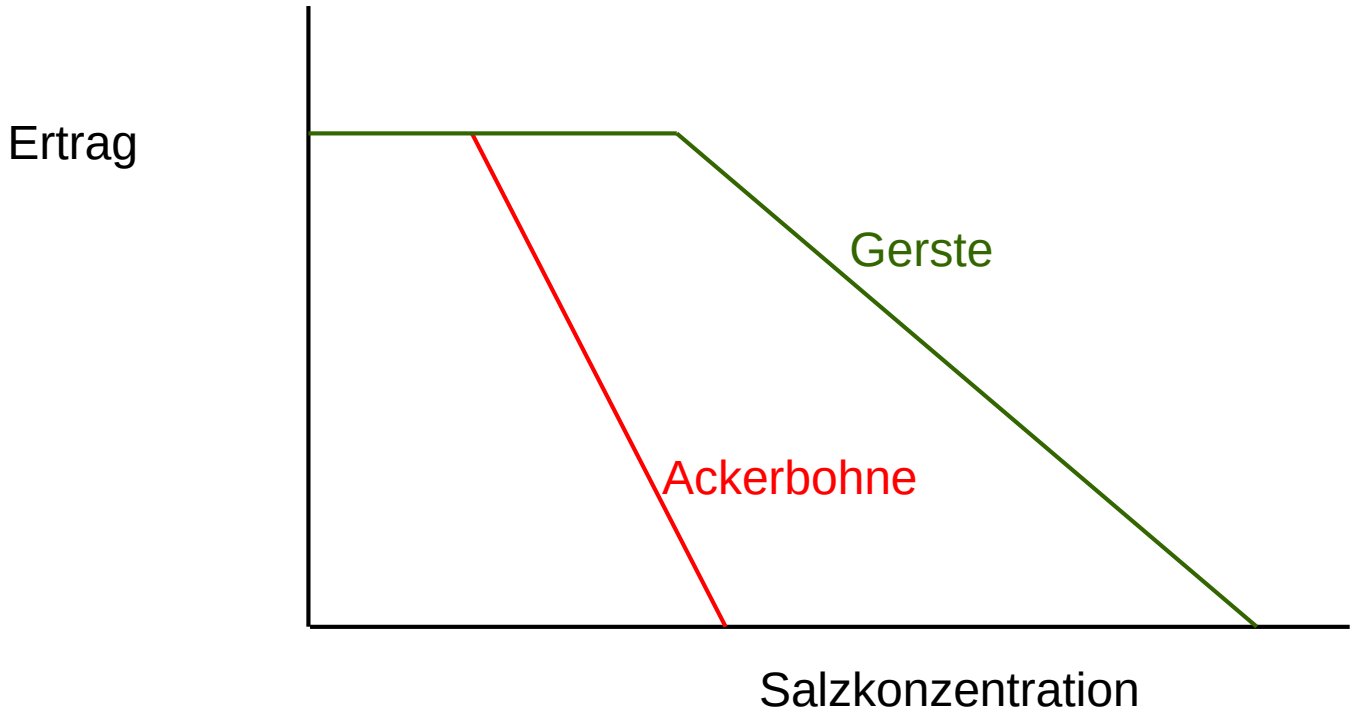

Beregnung
Investitionskosten:
ca. 45.000 € / 30 ha
(ohne Zuleitung Wasser, Strom)
LGRain
BEWÄSSERUNGSTECHNIK

Züchtung

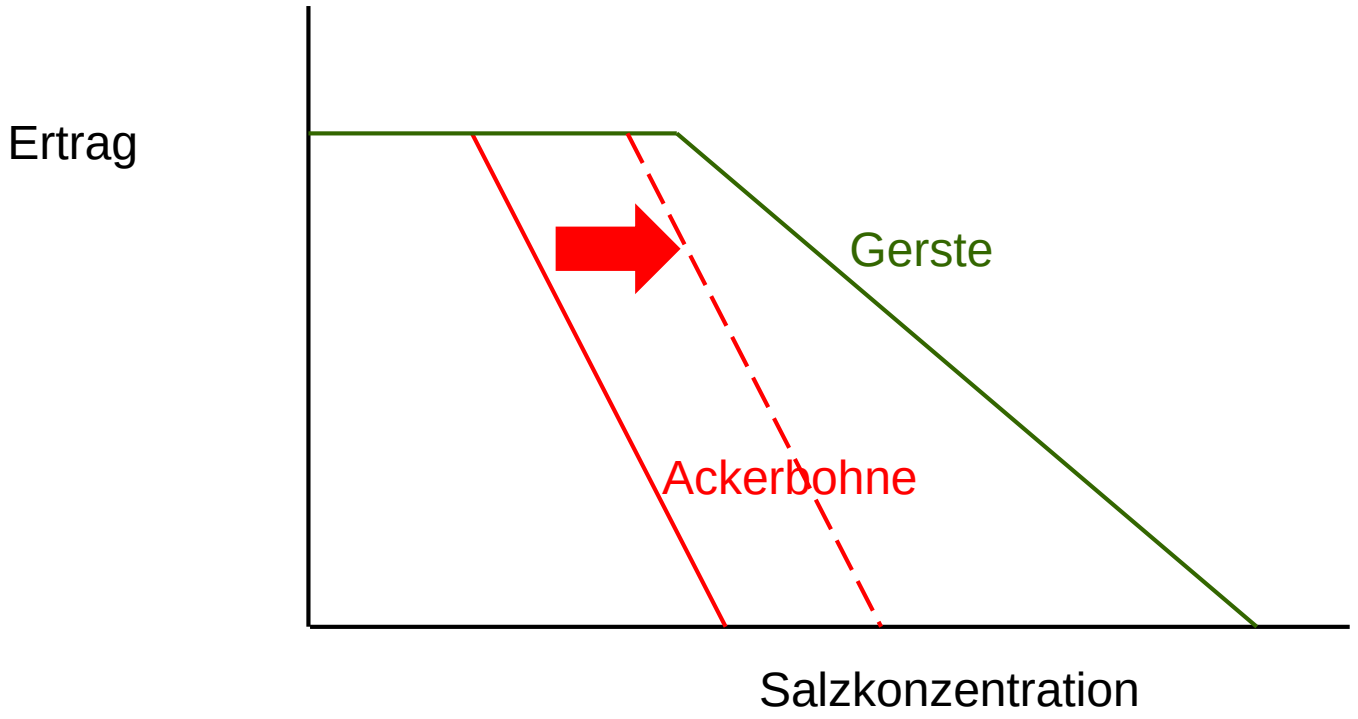
Züchtung auf:

- Resistenz gegen Trockenheit
- Salztoleranz

Züchtung auf Salztoleranz



Züchtung auf Salztoleranz



Bislang keine nennenswerten Fortschritte

CRISPR - Der Star unter den neuen Gentechniken

(Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats)

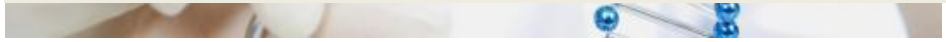


CRISPR ist eine neue, molekularbiologische Methode, um DNA gezielt zu schneiden und anschließend zu verändern. Auf diese Weise können einzelne Gene umgeschrieben oder „editiert“ werden.

CRISPR - Der Star unter den neuen Gentechniken
(Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats)

„Die neuen Methoden …..werden helfen, die grundlegenden Prozesse des Lebens besser zu verstehen “.

Jörg Hacker, Präsident der Nationalen Akademie der Wissenschaften, 2015, DIE WELT



CRISPR ist eine neue, molekularbiologische Methode, um DNA gezielt zu schneiden und anschließend zu verändern. Auf diese Weise können einzelne Gene umgeschrieben oder „editiert“ werden.

Fazit

- Hunger
- Flüchtlingsbewegungen

➡ Ohne erfolgreiche Landwirtschaft gibt es keine Lösungen