



*Die Kompetenz in Kalium und Magnesium*

K+S KALI GmbH

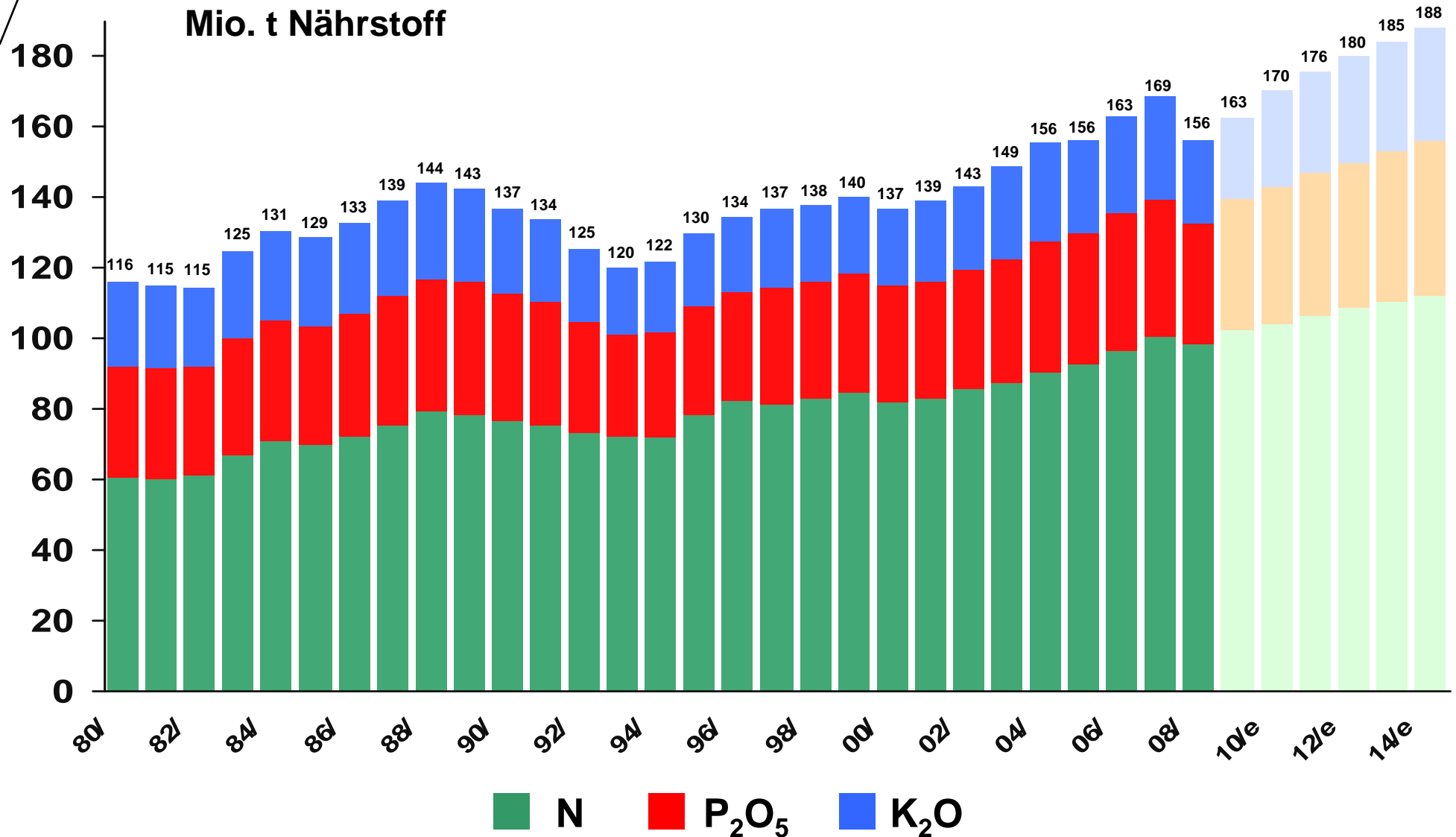
**Düngungstagung, 25.02.2011**

---

Globale Entwicklungstendenzen des  
Nährstoffeinsatzes zur Sicherung der Ernährung

Prof. Dr. Andreas Gransee



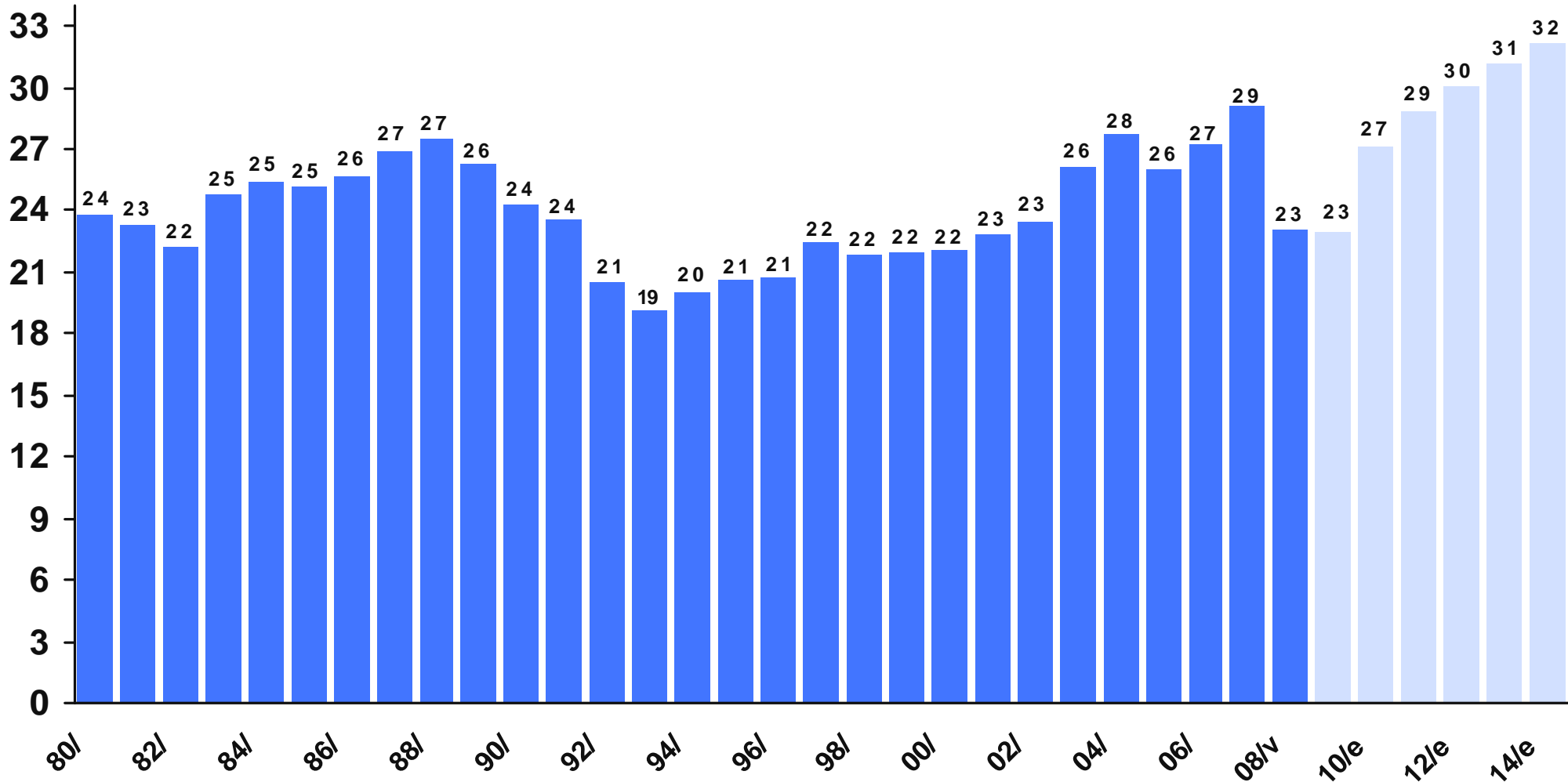


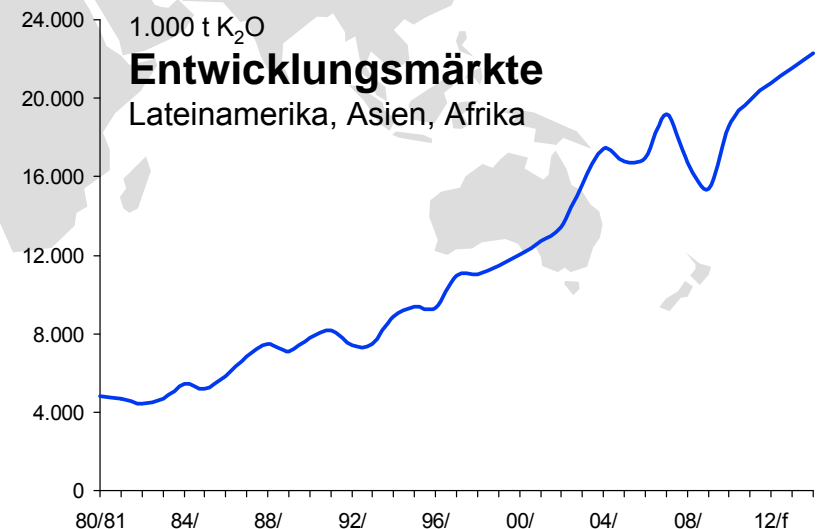
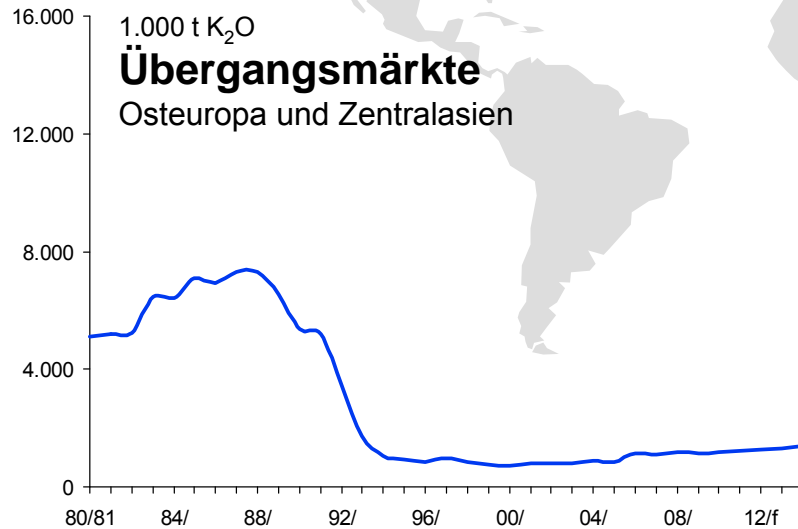
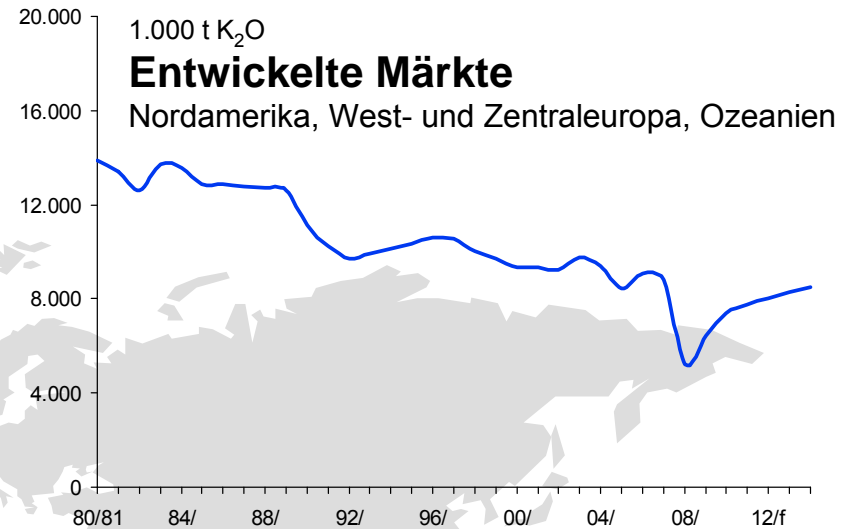
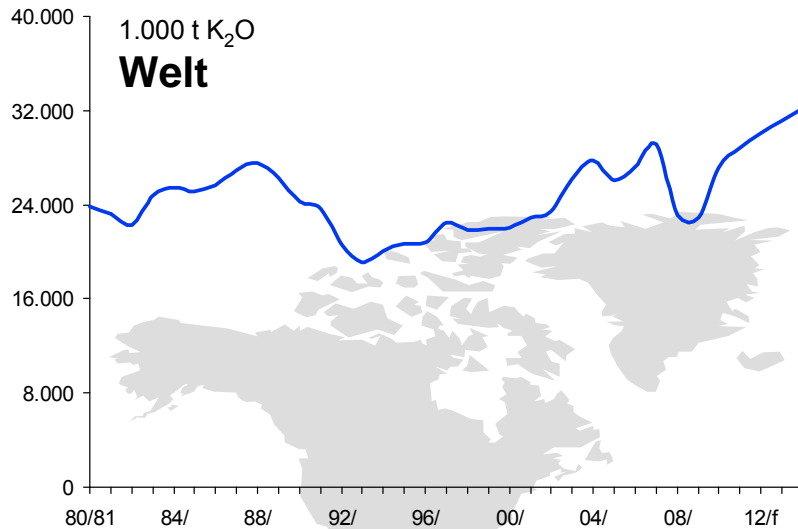
Quelle: IFADATA, IFA Juni 2010

\*2008/09 vorläufig; 2009/10-2014/15 HS



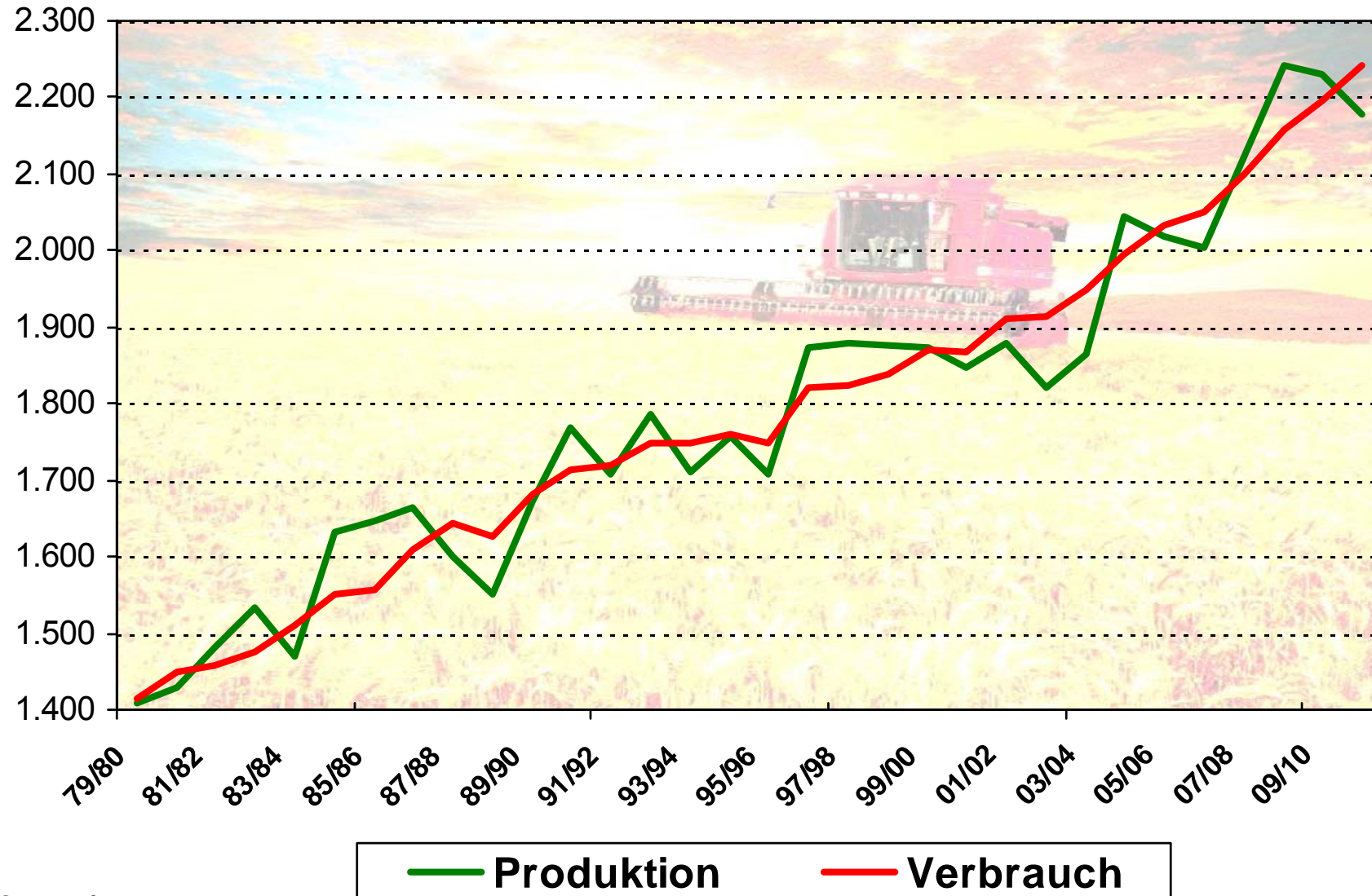
Mio. t Nährstoff



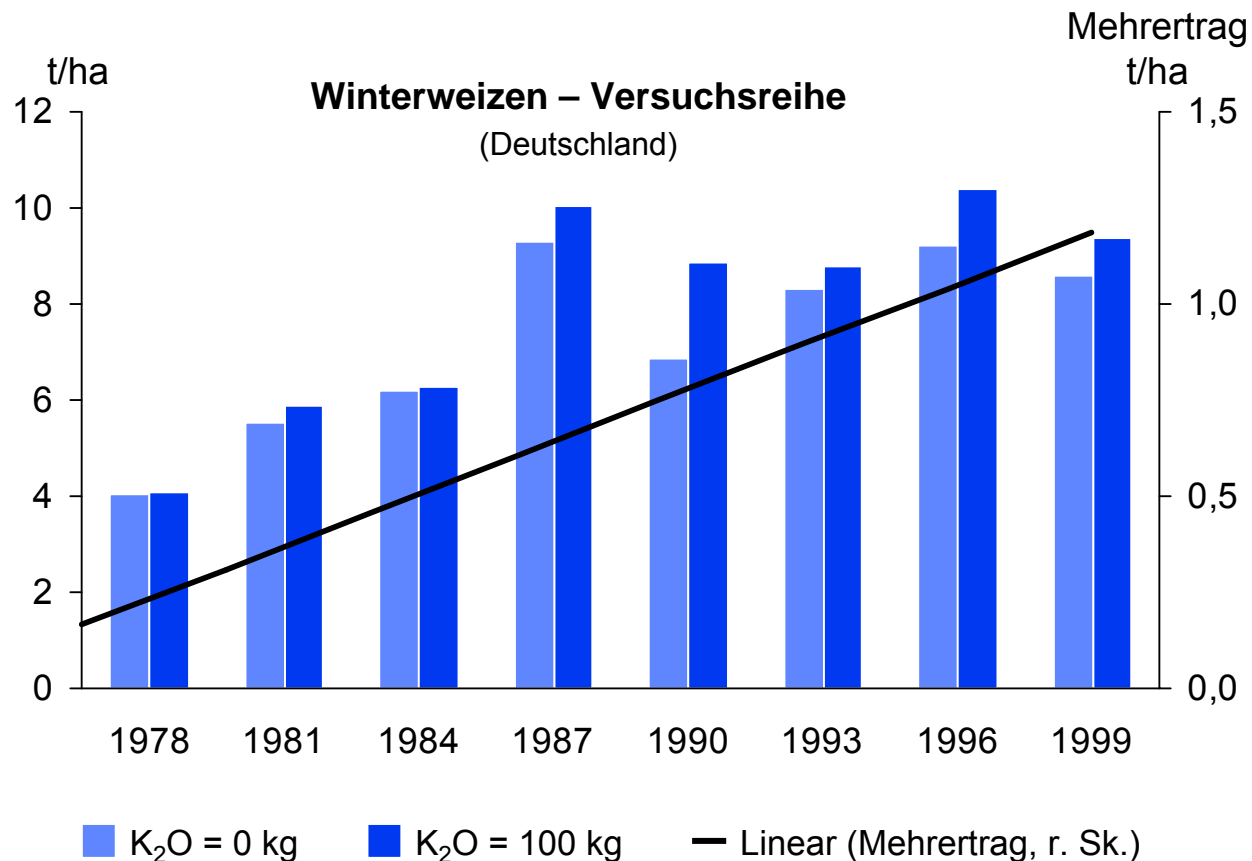




Mio. t



— Produktion — Verbrauch



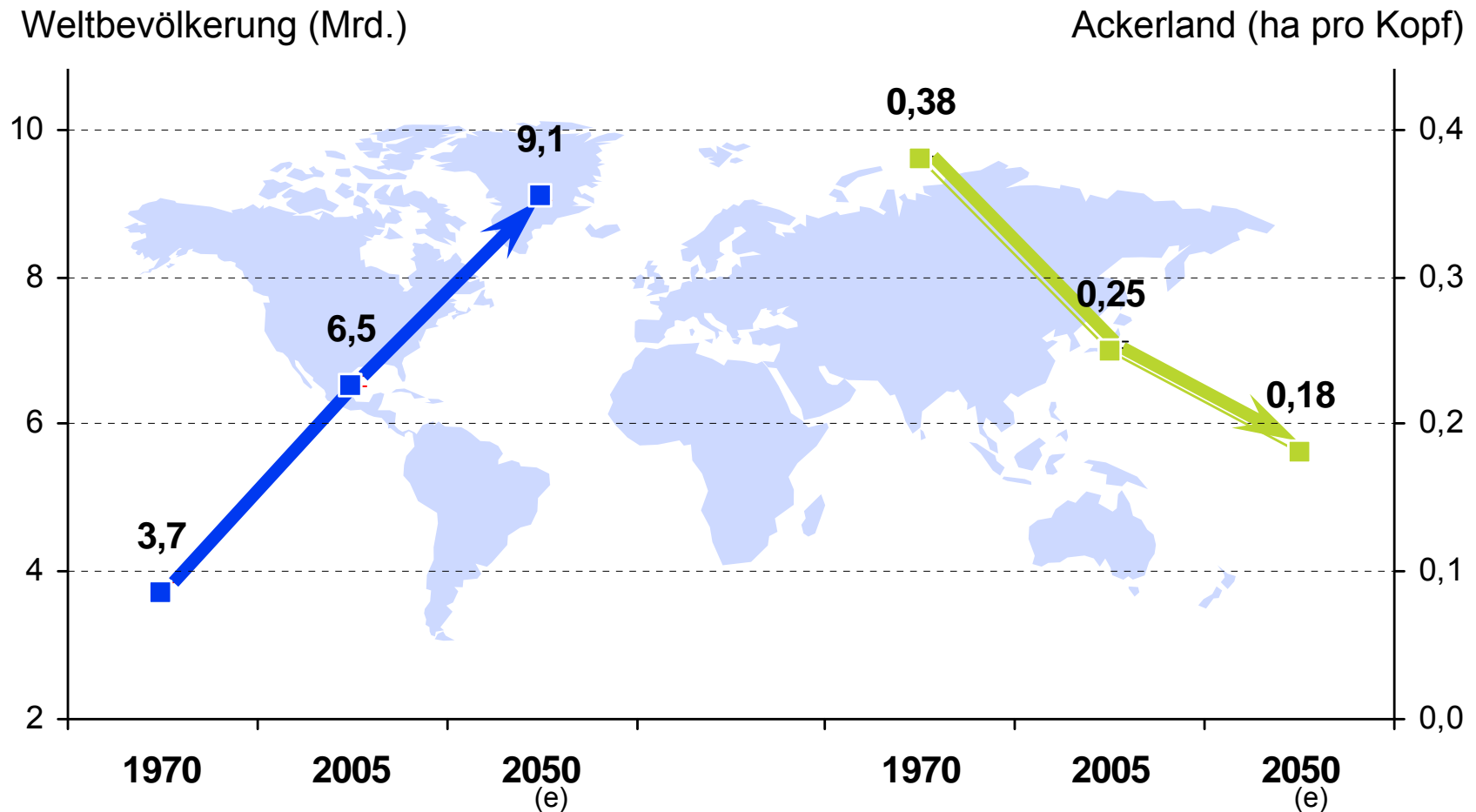
Pflanzengerechte und nachhaltige Kaliumdüngung führt zu:

- Minderung der Auswirkungen negativer Einflussfaktoren auf den Ertrag
- Im Zeitverlauf wachsenden Mehrerträgen
- Einem Kali-Kosten/Erlös-Verhältnis von 1:3 (unter Berücksichtigung der aktuellen Preisniveaus)

Technischer Fortschritt, Pflanzenschutz und züchterischer Fortschritt erhöhen im Zeitverlauf das Potenzial der Pflanze. Die Ausnutzung dieses Potentials hängt von einer ausgewogenen Nährstoffversorgung ab!

Versuchsreihe in Niestetal, Deutschland, Landkreis Kassel, durchschn. Jahresniederschlag: 647 mm, durchschn. Jahrestemperatur: 8,7°C:

Geologisches Ausgangsmaterial ist ein Lössboden. Lössböden stehen in der landwirtschaftlichen Praxis im Ruf, alle Nährstoffe besonders gut nachzuliefern, so dass auch eine reduzierte Kaliumdüngung nicht zwangsläufig zu entsprechenden Ertragsverlusten führen müsse. Der Boden wies vor Versuchsbeginn eine hohe Versorgungsklasse (E) auf. Im Gegensatz zu Stickstoff lässt sich die Wirkung einer Kaliumdüngung nur langfristig sicher beurteilen. Nur langjährige Feldversuche erfassen auch die Wechselwirkungen (z.B. Witterung) aller Standortfaktoren.

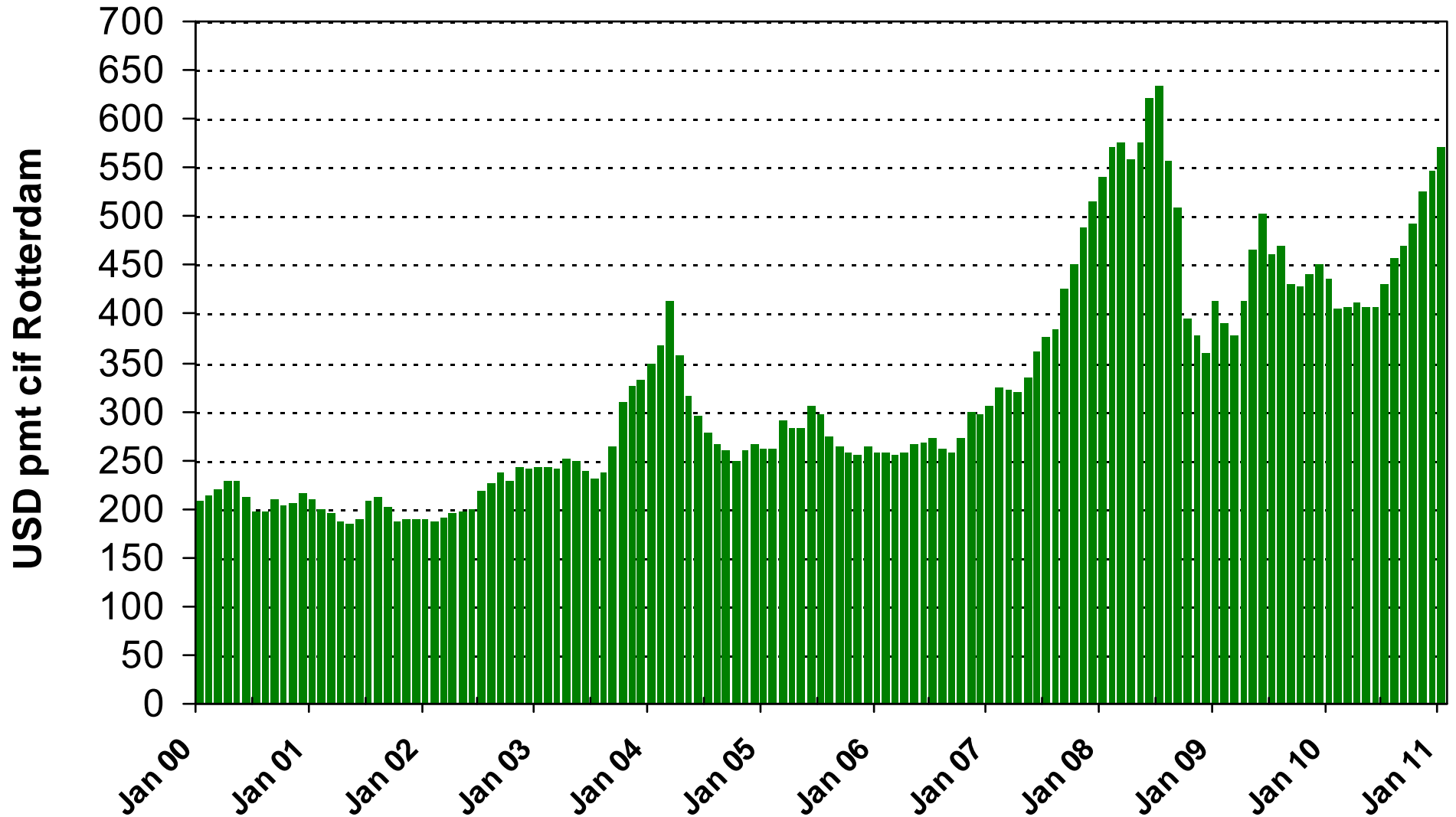


- Jedes Jahr müssen 80 Mio. Menschen mehr ernährt werden
- Gleichzeitig sinkt die pro Kopf zur Verfügung stehende Ackerfläche

Quellen FAO, DBV-Berechnungen

# K+S KALI GmbH

## Preisentwicklung Sojabohnen



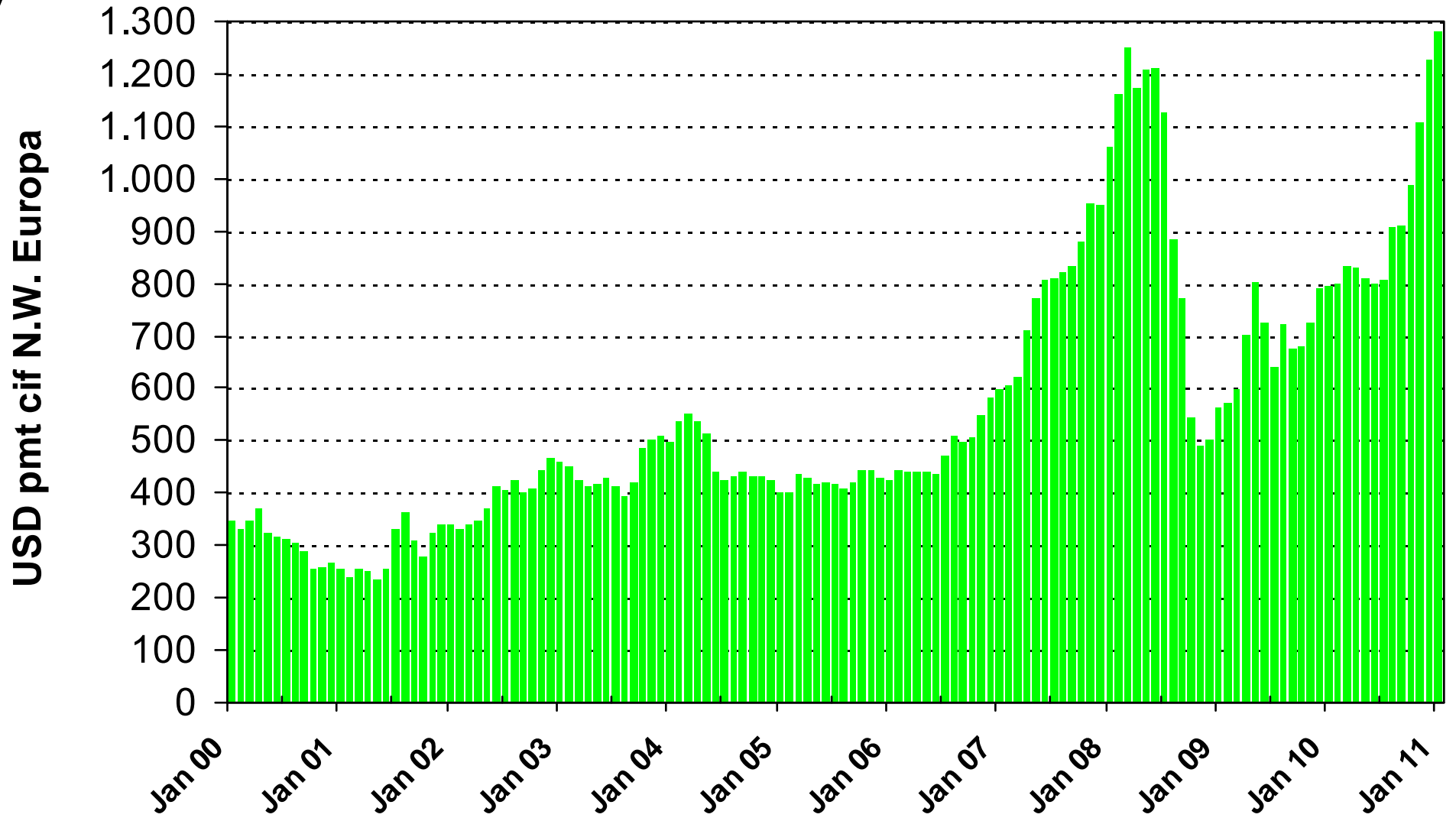
Quelle: Weltbank

MP-An



# K+S KALI GmbH

## Preisentwicklung Palmöl



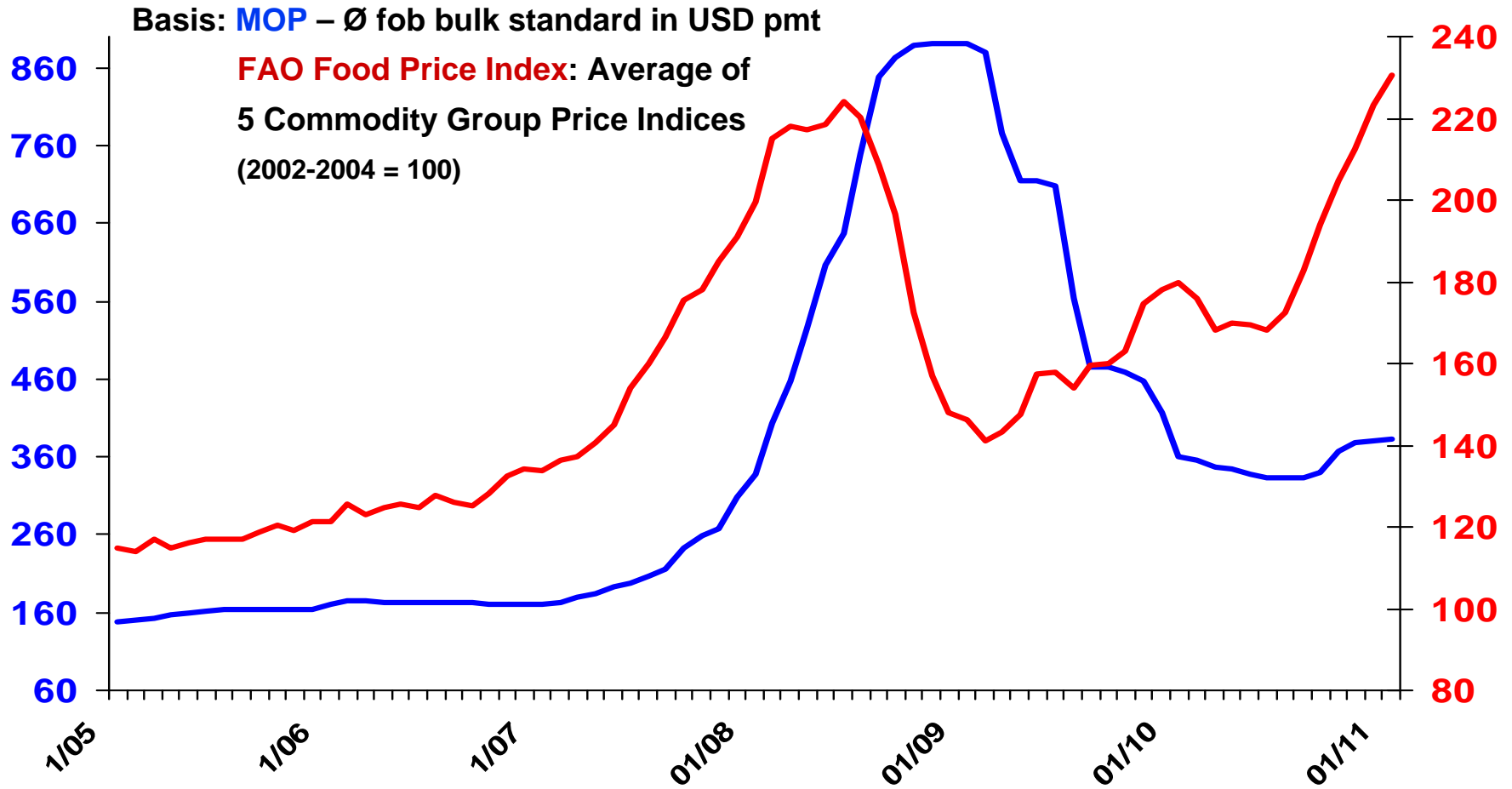
Quelle: Weltbank

MP-An



USD pro Tonne

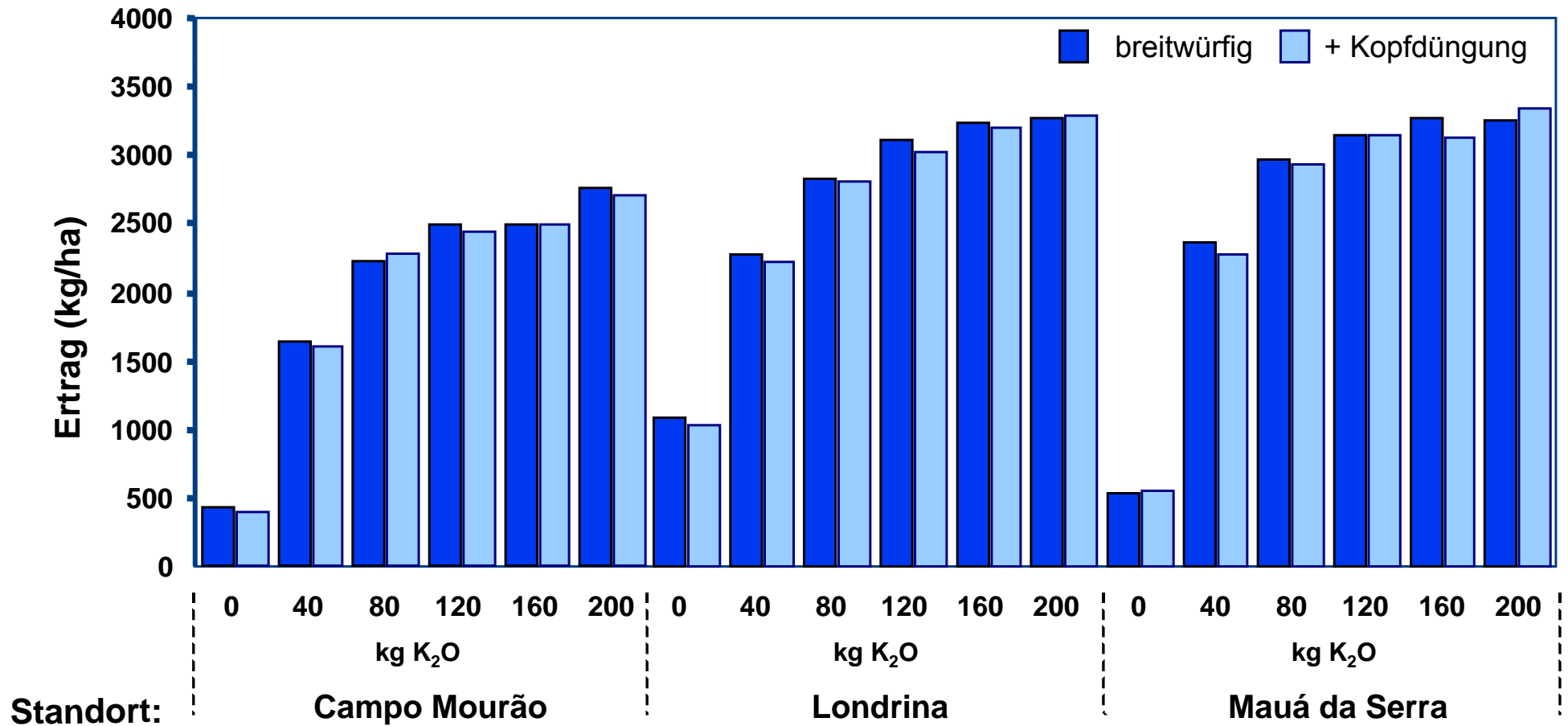
FAO Food Price Index



Quellen: FMB International Price Guide, FAO

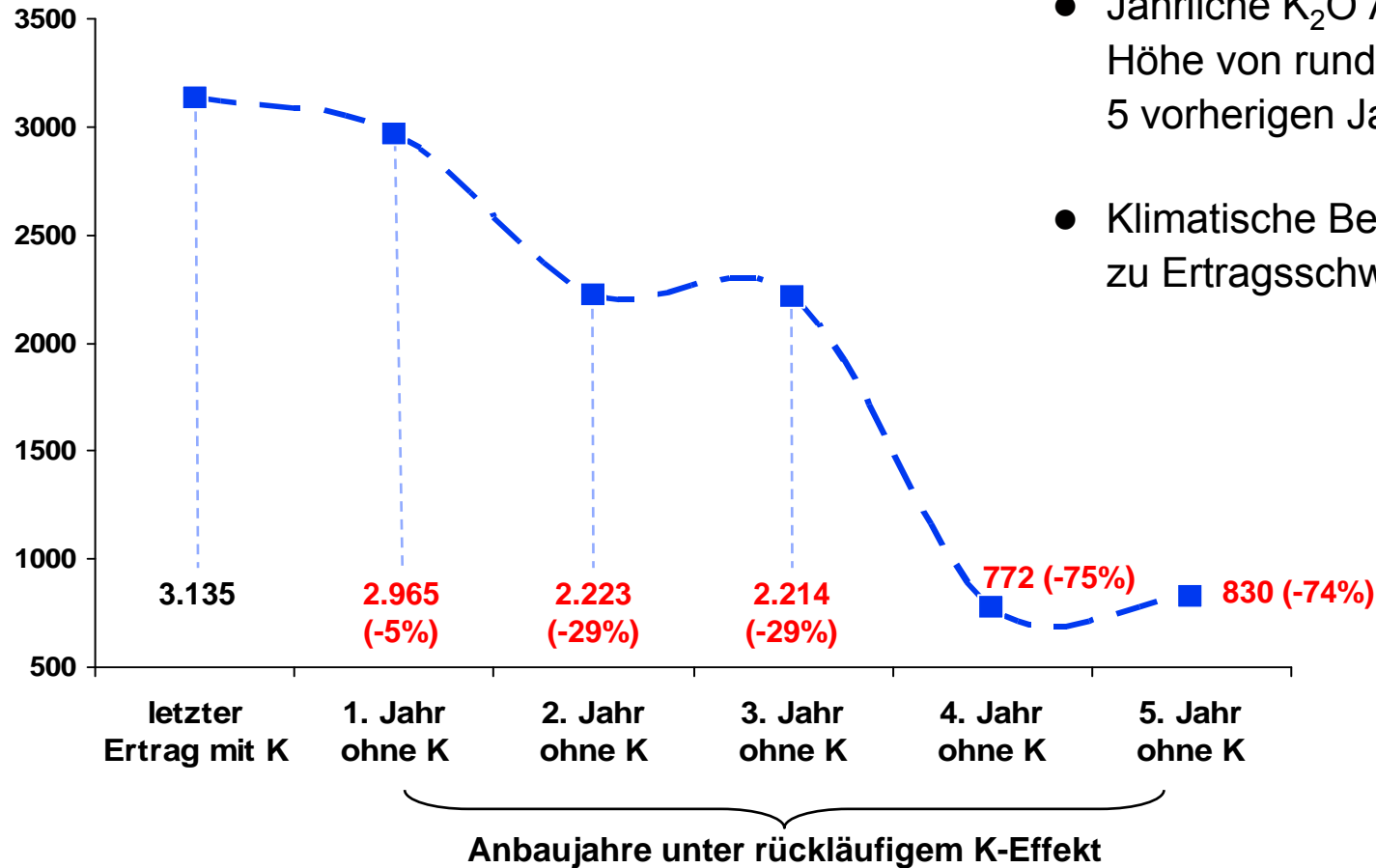
- Ø aus: FOB Vancouver, FOB NW Europe, FOB Israel, FOB FSU
- FAO Food Price Index

# Effekt einer steigenden K-Düngung auf den Ertrag von Soja, Brasilien





Kornertrag (kg/ha)



- Jährliche  $K_2O$  Anwendung in Höhe von rund 80 kg/ha in den 5 vorherigen Jahren in Brasilien
- Klimatische Bedingungen können zu Ertragsschwankungen führen

Quelle: Borkert, C.M., et al. 2005, Potash in soybean crop. in: Potassium in Brazilian agriculture, eds. T. Yamada and T.L. Roberts, 671-722. Piracicaba, Brazil: Potafos. (auf Portugiesisch); Embrapa Soybean, IPNI, Persönliche Mitteilung von Paul E. Fixen, Ph.D., Dr. Adilson de Oliveira Junior, Dr. Luís I. Prochnow; Das Experiment fand in Ponta Grossa, Paraná, Brasilien statt, Bodenklassifikation: Oxysol, Lehmfüge (Lehmanteil = 38%)

# Die globale Herausforderung: Deckung der steigenden Nachfrage nach Agrarprodukten

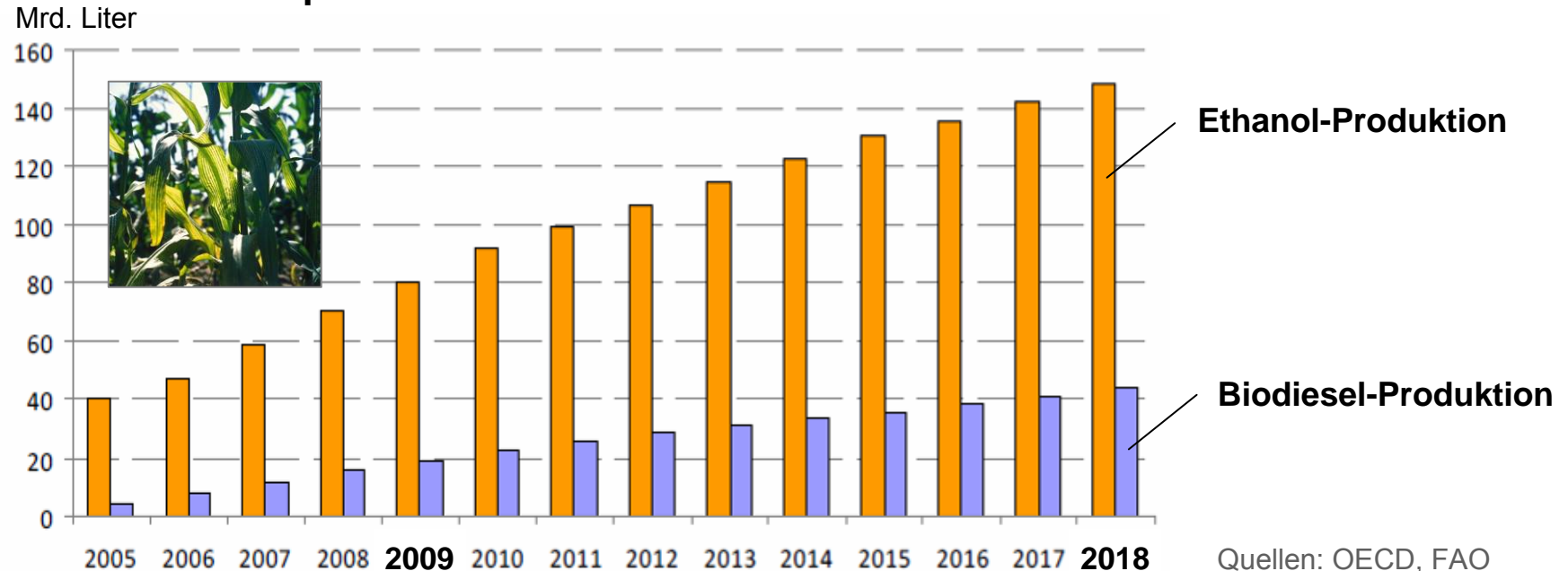
## Wesentliche Treiber der Nachfrage sind:

- Die wachsende Weltbevölkerung
  - Sich verändernde Ernährungsgewohnheiten in Schwellenländern durch steigenden Wohlstand
  - Die steigende Nachfrage nach Agrarrohstoffen für industrielle Zwecke
- ➔ **Die Folge: Bis 2050 muss die globale Agrarproduktion nach internationalen Schätzungen zwischen 70 – 100% gesteigert werden**



# Megatrend: Steigende Nachfrage nach Agrarrohstoffen für industrielle Zwecke

## Beispielhaft: Weltweite Produktion an Biotreibstoffen

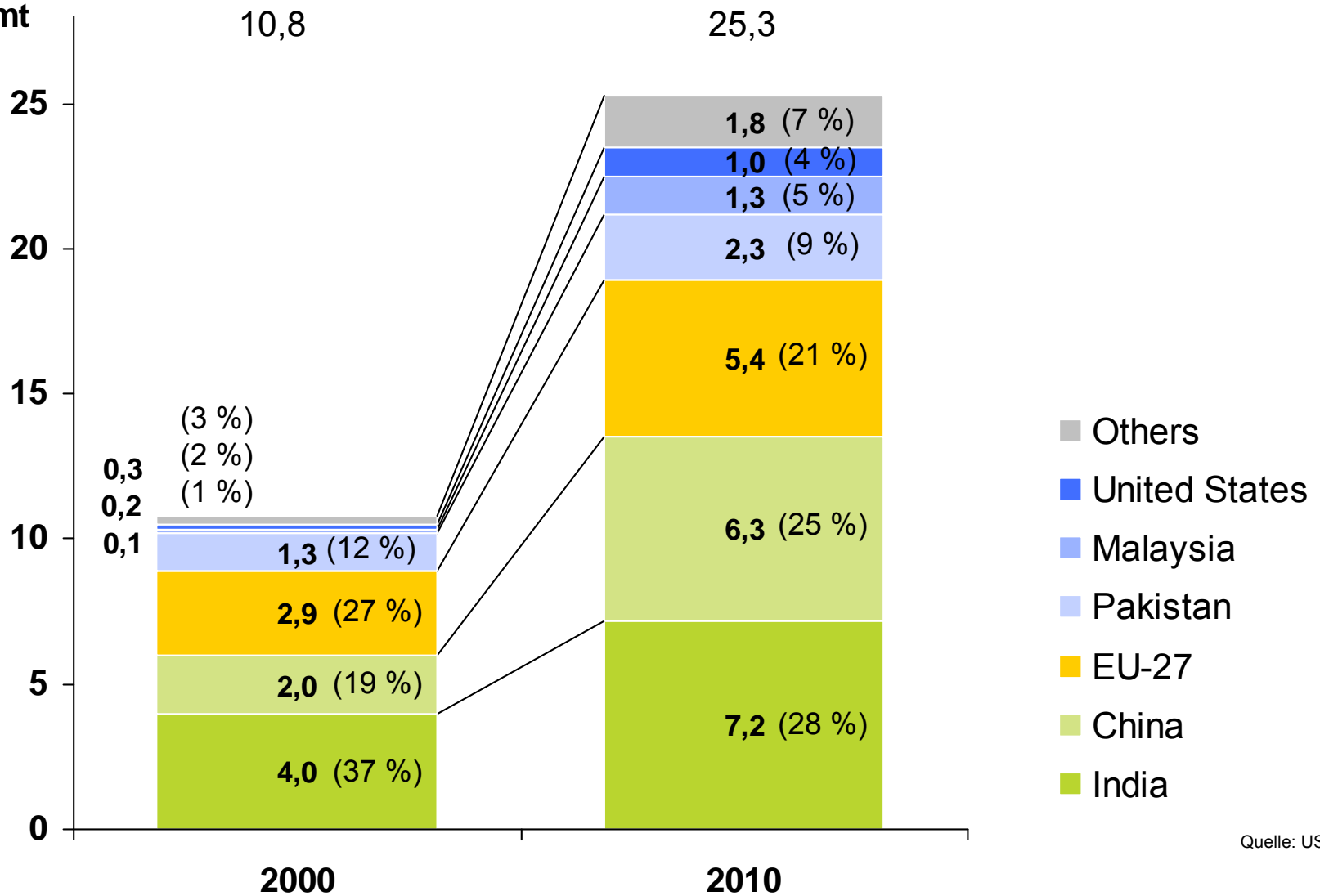


- In den nächsten 8 Jahren nahezu Verdopplung der Biotreibstoff-Produktion
- Weiter steigender Bedarf insbesondere von Mais, Zuckerrohr und Palmöl
- Voraussichtlich erst in rd. 10 Jahren steht eine 2. Generation der Biokraftstoffe nicht mehr in direkter Konkurrenz zum Anbau von Nahrungsmitteln
- Zunehmende Nutzung von Agrarerzeugnissen (z.B. Zuckerrohr, Kartoffeln) als Ausgangsstoff für industrielle Erzeugnisse im Rahmen der "weißen" Biotechnologie

# Import von Palmöl 2000 + 2010

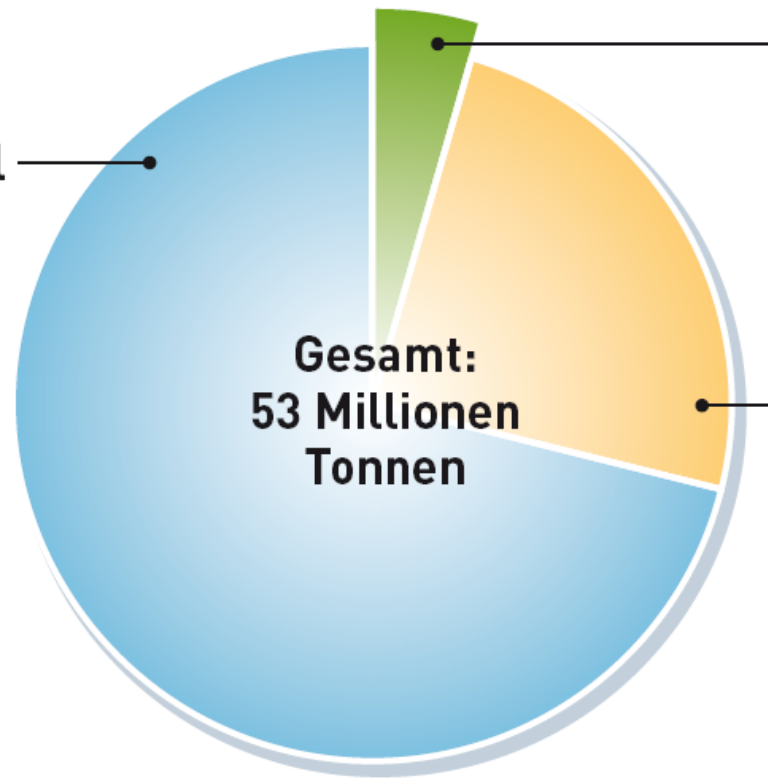
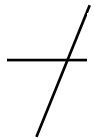


Mio mt



Quelle: USDA, 2011

# Palmölnutzung weltweit 2010



## Nahrungsmittel

Salat- und Kochöl, Margarine  
**71,1 %**



## Energetische Nutzung

Strom-, Wärme- und Kraftstoffherstellung  
**4,7 %**

## Konsumartikel

Seifen, Kosmetik, Kerzen  
**24,2 %**



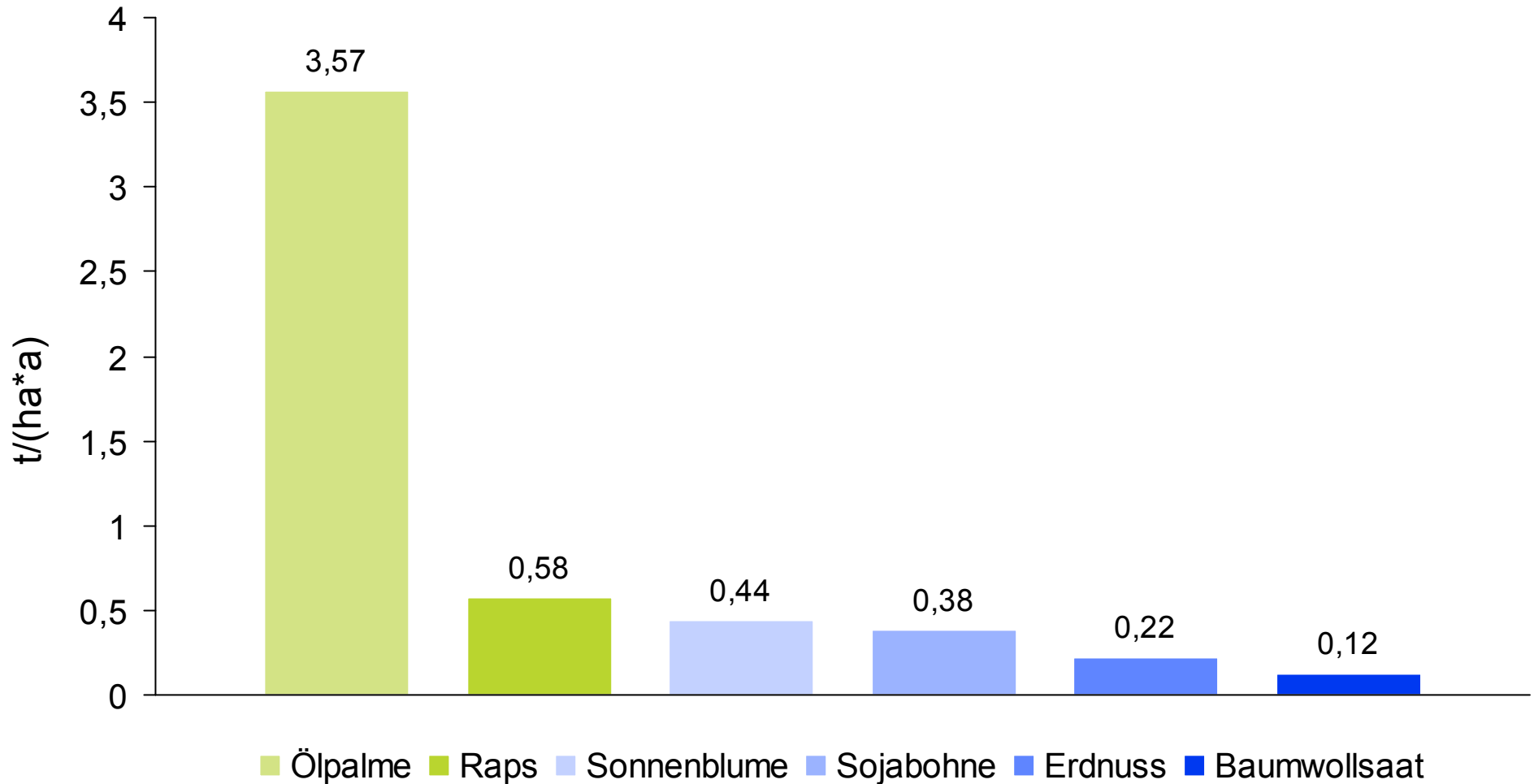
Quelle: Oil World & Nestle; Stand: 5/2010

[www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de)





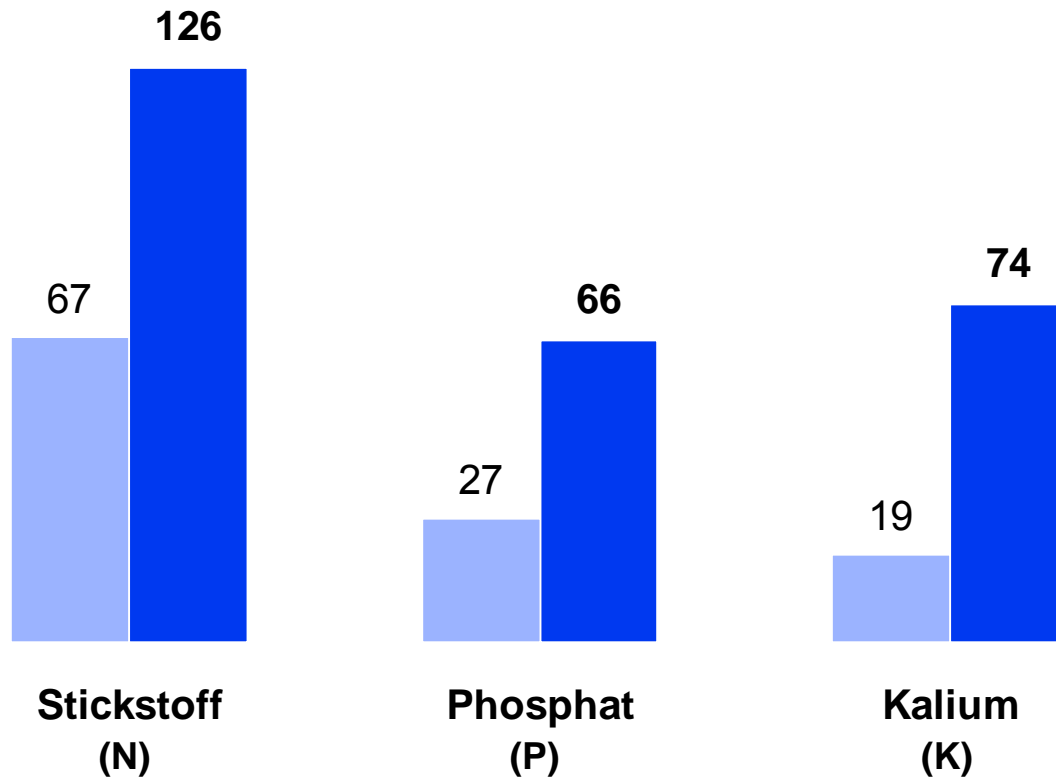
# Globale Ölproduktion pro ha im Vergleich 2003/2004



Quelle: Wuppertal Institut, Ifeu, Merton Zentrum

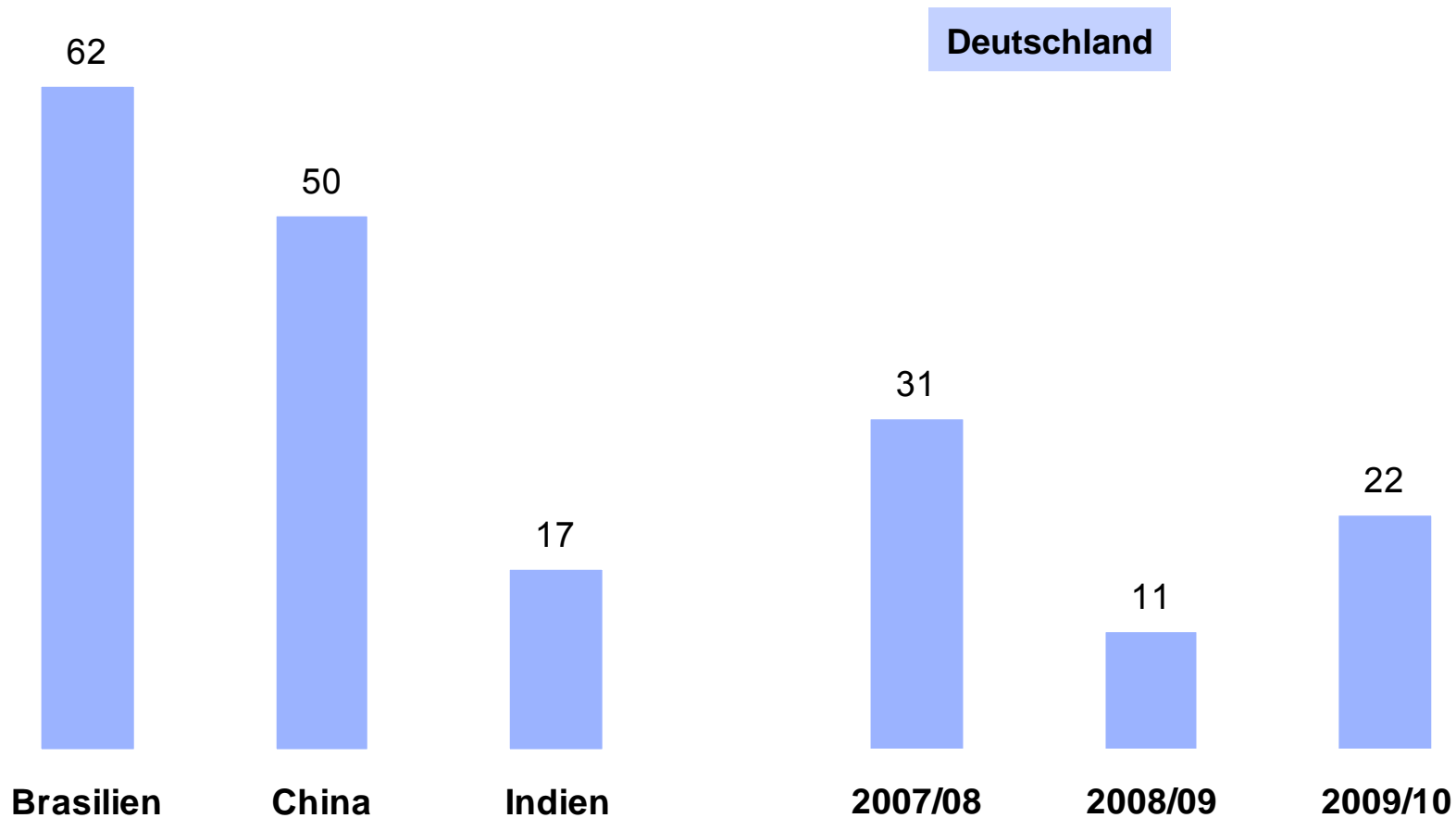
# Weltweit ist das Optimum im Mineraldüngereinsatz noch nicht erreicht

■ Aktueller Düngemittelaufwand (kg/ha)
   
■ Wissenschaftlich empfohlener Düngemittelaufwand
   
 ≙ 4,5 t Weizen



- Größter „Nachholbedarf“ bei Phosphat und Kalium
- Insbesondere in Asien und Afrika unausgewogene Düngung der Nährstoffe

# Durchschnittlicher mineralischer $K_2O$ -Verbrauch in ausgewählten Ländern in kg $K_2O/ha$

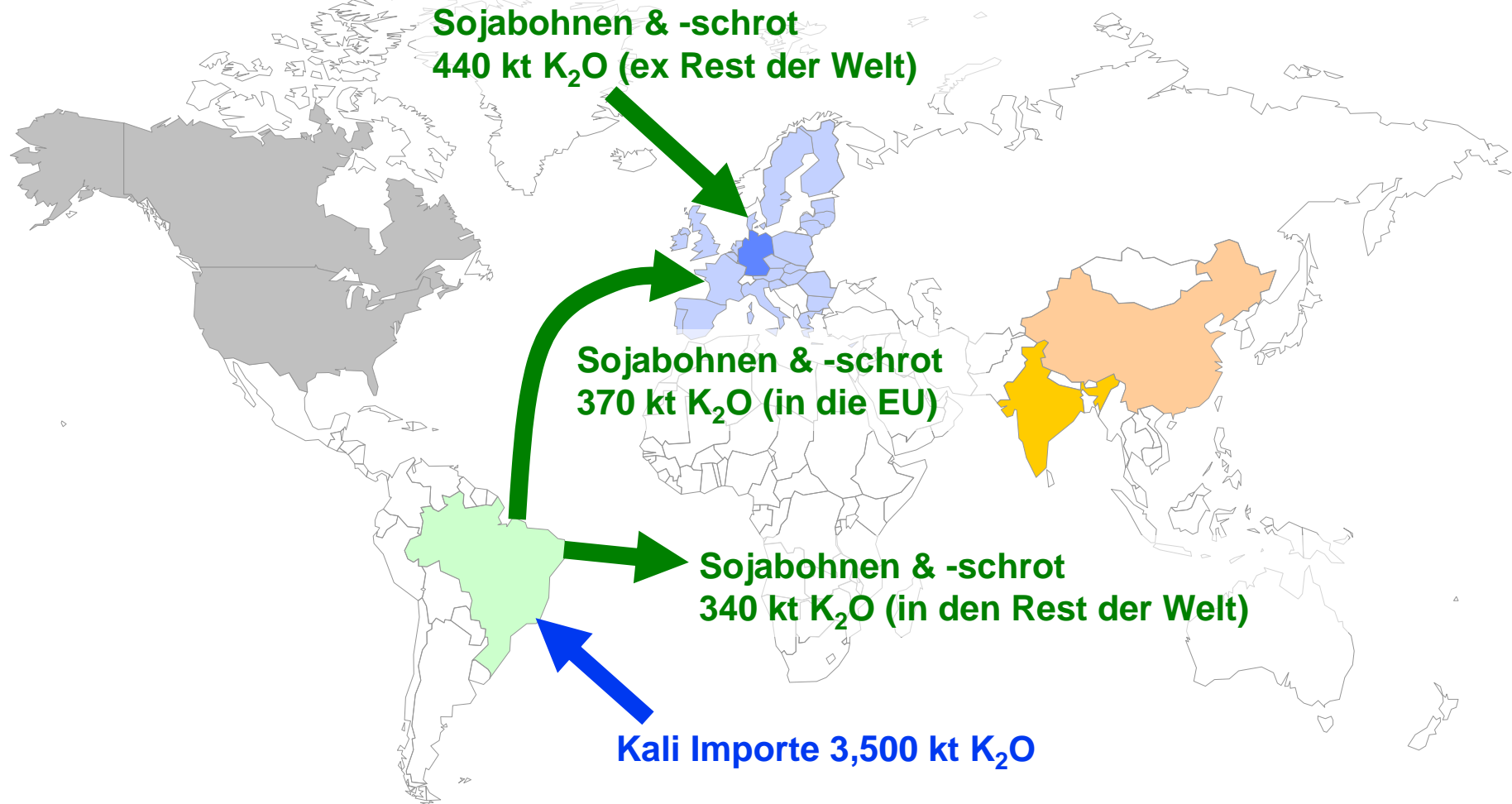


Quellen: IFA, IPNI Studien, Ohio State University Studien

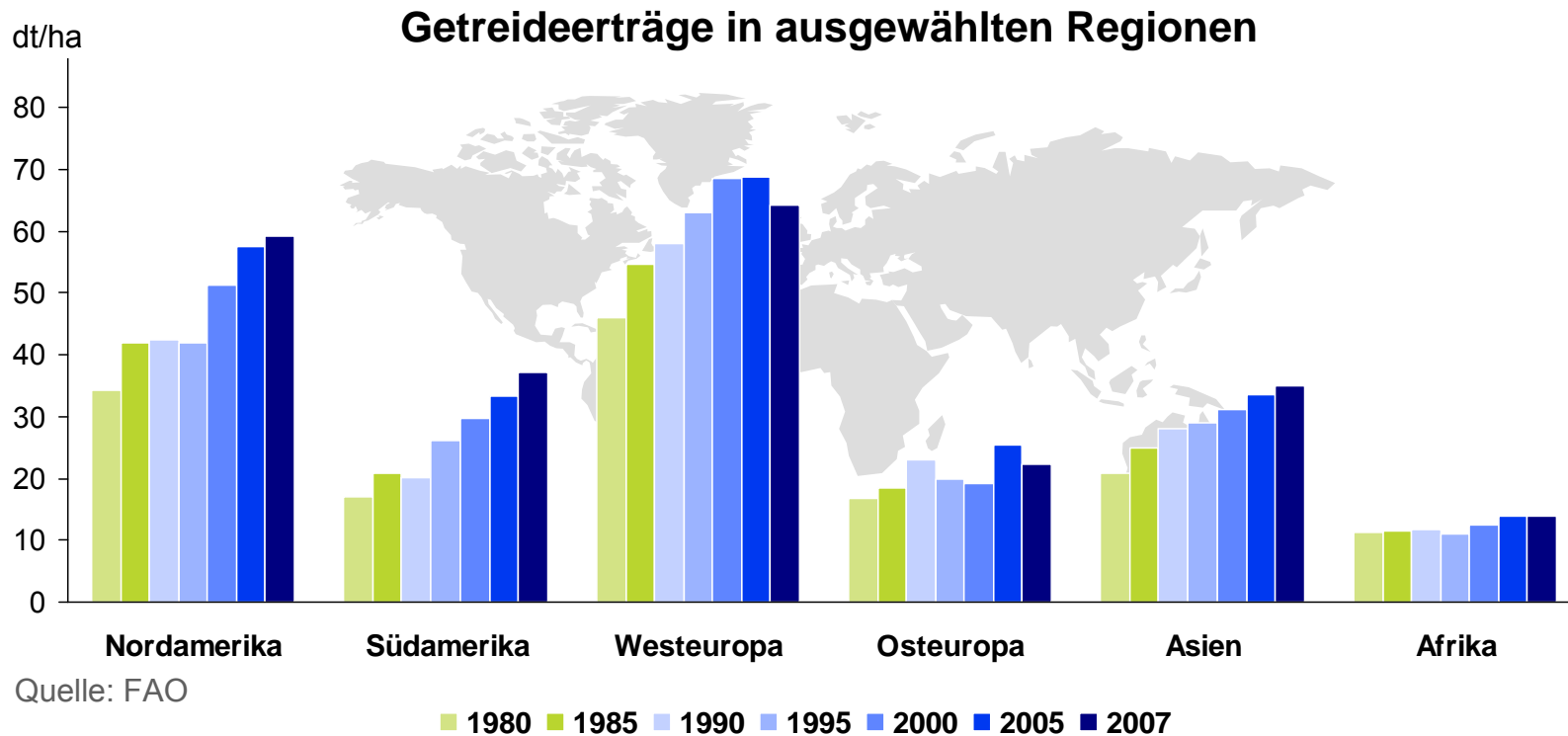
Quellen: Stat. Bundesamt 2010

Datum (JJMMTT), Titel, Autor/Zeichen

# Nährstoffströme



# Schwellenländer verfügen bei stärkerer Anwendung der „balanced fertilisation“ über ein großes Ertragspotenzial



**Die Erträge je Hektar liegen in Westeuropa und Nordamerika weltweit am höchsten:**

- Ausgewogene Düngetradition
- Professionelle Anbausysteme
- Vorteilhafte klimatische Bedingungen

➔ **Das Thema ist also in vielen Regionen auch „Know-how“**

## Stress bei Pflanzen

---

### Definition Stress

Stress = ein Anspannungszustand

und die Folge

einer Belastung des Organismus durch die Einwirkung äußerer Faktoren, welche zu einer Beeinträchtigung des Stoffwechsels oder der Entwicklung führen.

## Stress bei Pflanzen

---

- wichtigste abiotische Stressursachen
  - Hitze/Kälte
  - **Wassermangel**
  - Frost
  - Salzbelastung
  - Sauerstoff
  - **Licht /UV-Strahlung**
  - mechanische Beschädigung
  - **Ernährungsstörungen**
  
- wichtigste biotische Stressursachen
  - Pathogene
    - Viren
    - Bakterien
    - pilzliche Schaderreger

# Wasservorräte werden knapp

Anteil der Weltbevölkerung mit

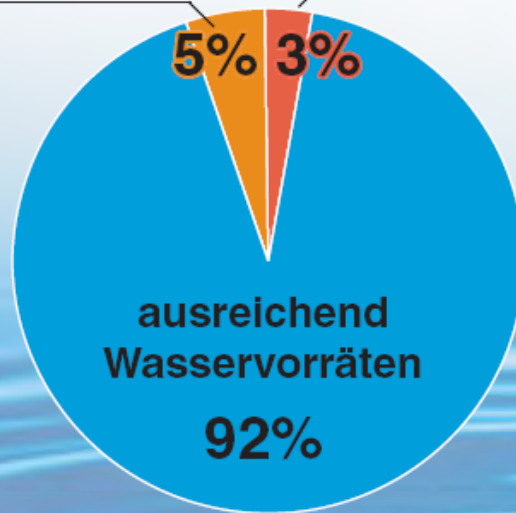
**2000**

## Wasserknappheit

1.000 bis 1.700 Kubikmeter Frischwasser je Einwohner

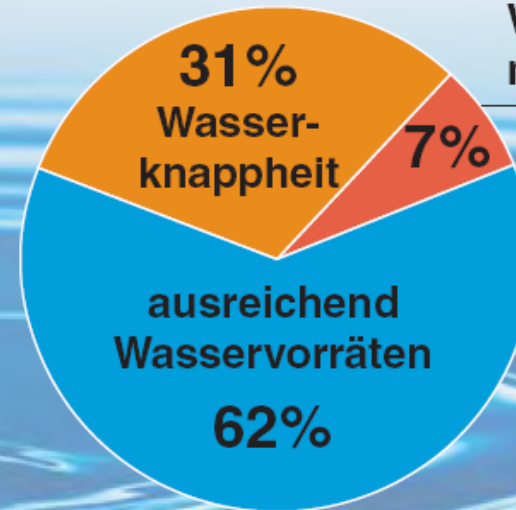
## Wassermangel

weniger als 1.000 Kubikmeter Frischwasser je Einwohner



**2025**

## Wassermangel



Frischwasservorräte sind u.a. Grundwasser und Flüsse

Quelle: WHO

© Situationsbericht 2008 – G370



K-Düngung		Bodentiefe [cm]				
Stufe	kg/ha	0-6	12-18	20-26	32-38	0-30
<b>K0</b>	<b>0</b>	<b>23,7</b>	<b>21,4</b>	<b>20,9</b>	<b>23,9</b>	<b>66,0</b>
<b>K4</b>	<b>240</b>	<b>28,9*</b>	<b>23,4*</b>	<b>22,4*</b>	<b>24,4</b>	<b>74,7*</b>

\* sign.  $t_{\alpha}$  0,05

+ 3 Vol.-% nutzbare Feldkapazität  
 $\cong$  14 % mehr Wasserspeicherung  
 $\cong$  **300 m<sup>3</sup>/ha Wasser zusätzlich**  
 $\cong$  **30 mm Niederschlag**

# K+S KALI GmbH

## Ergebnisse Zusammenhänge zwischen Wasserhaushaltsparametern und verschiedenen Bodenparametern



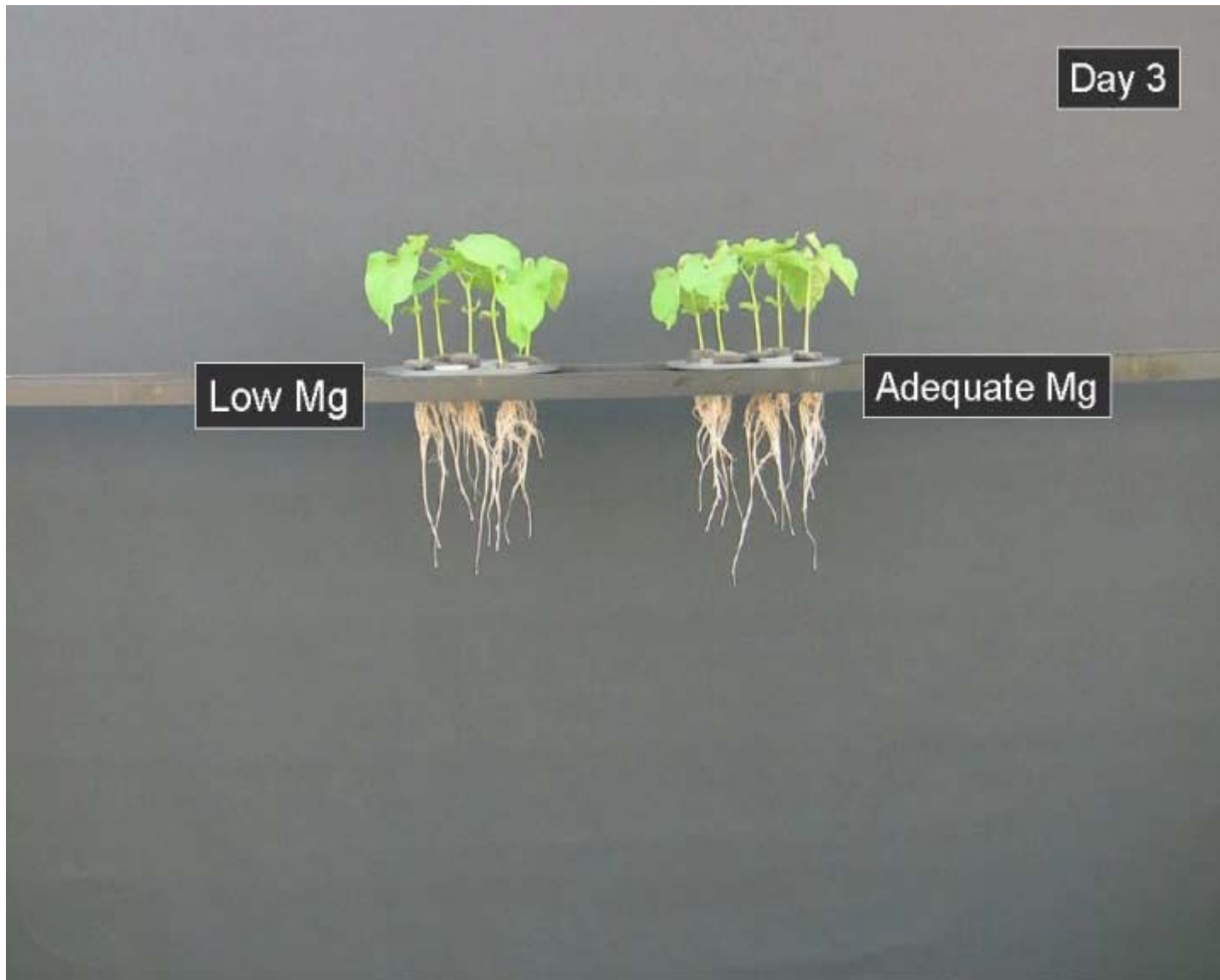
ohne org.	$K_{CAL}$	Mg	$C_{org}$	P	$N_t$
<b>FK</b>	<b>0,37*</b>	<b>0,15</b>	<b>0,82*</b>	<b>0,06</b>	<b>0,08</b>
<b>nFK</b>	<b>0,32*</b>	<b>0,08</b>	<b>0,89*</b>	<b>0,11</b>	<b>0,05</b>
<b>GP</b>	<b>0,63*</b>	<b>0,12</b>	<b>0,57*</b>	<b>0,14</b>	<b>0,09</b>
<b>LK</b>	<b>0,42*</b>	<b>0,16</b>	<b>0,76*</b>	<b>0,10</b>	<b>0,05</b>

FK: Feldkapazität

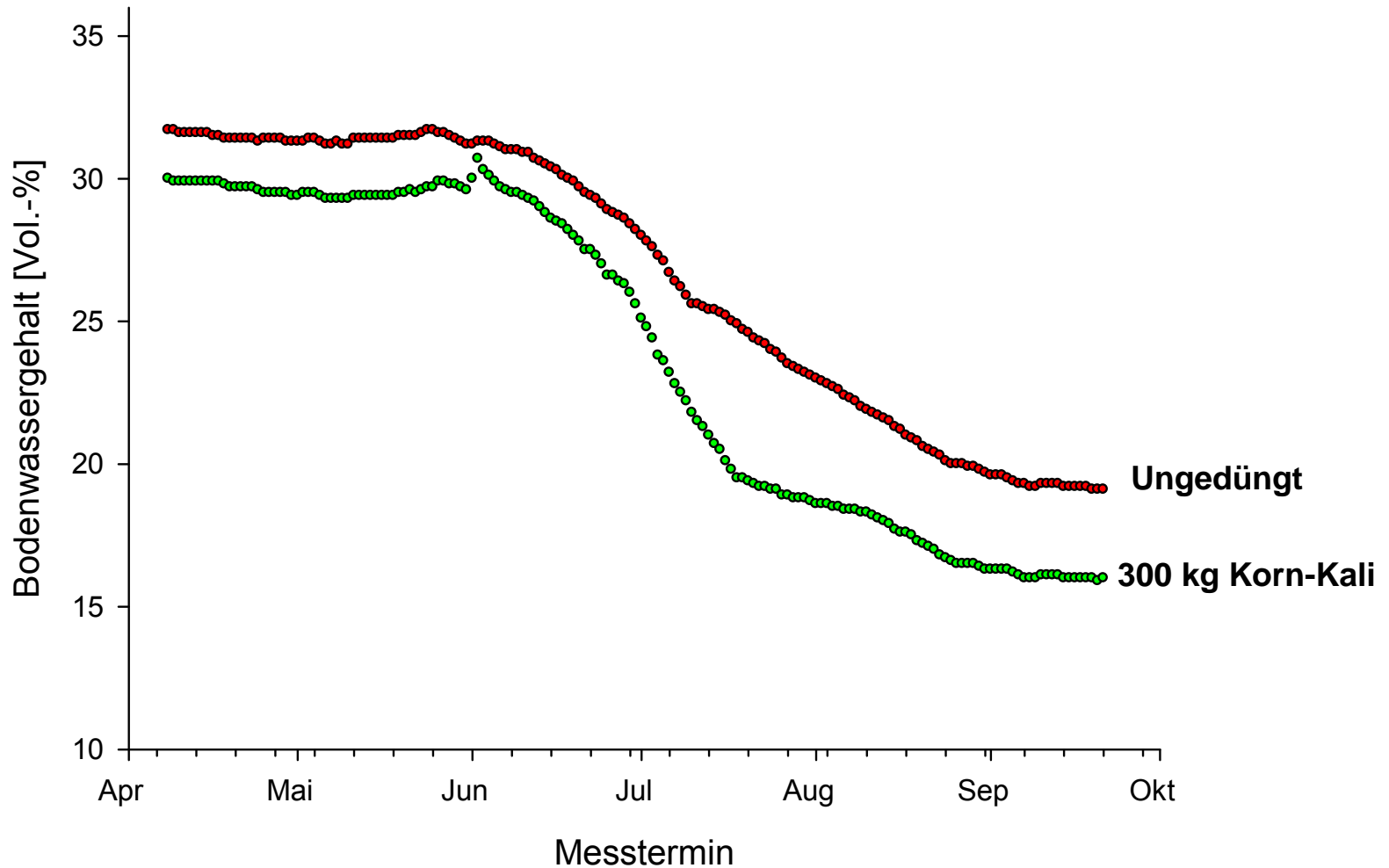
nFK: nutzbare Feldkapazität

GP: Gesamtporosität

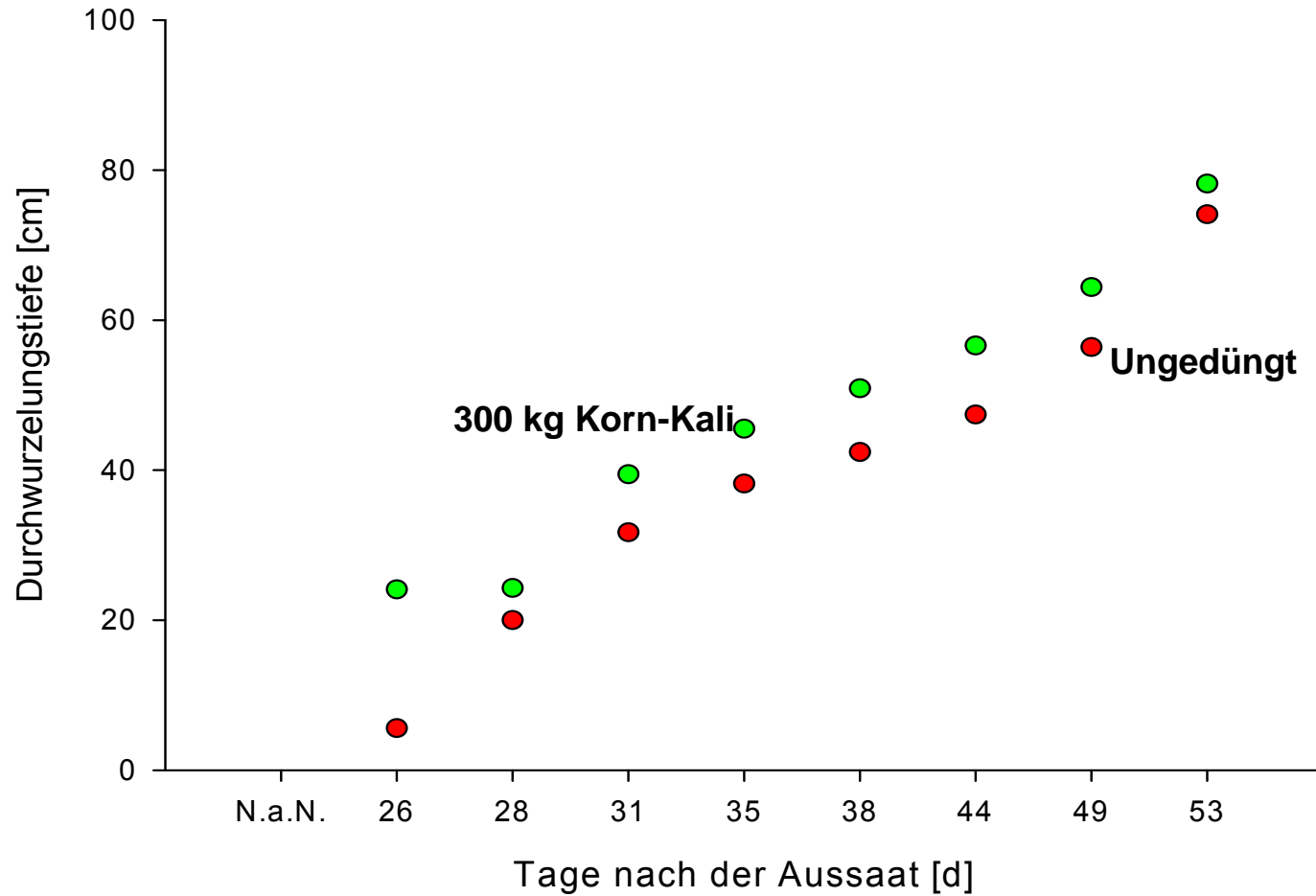
LK: Luftkapazität



# Bodenwassergehalt bei unterschiedlicher Kaliumdüngung



## Wurzeltiefgang bei unterschiedlicher Kaliumdüngung





Wassernutzungseffizienz	16.07.2009		05.09.2009		02.10.2009	
	0 kg Kalium	300 kg Kornkali	0 kg Kalium	300 kg Kornkali	0 kg Kalium	300 kg Kornkali
Ernteertrag [l/kg FM]	137	120	116	131	67	62
Ernteertrag [l/kg TM]	699	619	604	616	248	218
Weißzuckerertrag [l/kg]	1078	955	696	742	375	321

WV = Niederschl. ( $\Sigma$  Saat bis Ernte) +/- Änderung Wassergeh. 0 - 7 dm Bodentiefe

WNE =  $WV/E$  [l/kg FM, TM, WZ]

Anmerkung:

WV – Wasserverbrauch (im definierten Zeitraum)

WNE – Wassernutzungseffizienz

WZ - Weißzucker

---

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**