



Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft

Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der
Umweltbeauftragten der deutschen Diözesen
am 13.02.2007 in Guthmannshausen

Prof. Dr. Gerhard Breitschuh
Präsident der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft



Dynamik in der Landwirtschaft und der Agrarforschung

Landwirt strebt systemimmanent und immerfort nach:

- höheren Erträgen und Leistungen
- verbesserter Produktqualität
- verbesserter Prozessqualität (Umwelt- und Sozialverträglichkeit)

Anforderungen ändern sich permanent:

- komplette Rohstoffversorgung (Nahrung, Energie, Industrie)
- Ernährungssicherung
- Produktqualität, Verbraucherschutz
- Prozessqualität
(Umwelt- und Sozialverträglichkeit, Ethik, Tiergerechtigkeit)

Weltwissen entwickelt sich weiter

- Mechanisierung, Automatisierung
- Züchtung (Selektion, Züchtung, **Biotechnologie, Gentechnik**)
- Düngung (organische und mineralische Düngung), Tierernährung
- Pflanzenschutz, Veterinärmedizin, (**Biotechnologie, Gentechnik**)
- Wasserversorgung (**Biotechnologie, Gentechnik**), Bewässerung



Problemorientierte Agrarforschung ...

- sucht ständig nach anwendungsreifen Instrumenten für eine nachhaltigere Landwirtschaft
- ist ein nüchterner Abwägungsprozess auf dem Wege zu vernünftigen, emotionsarmen Kompromissen zwischen gleichberechtigten Zielen

Biotechnologie und Gentechnik sind Instrumente des Abwägungsprozesses mit Chancen und Risiken



Staatlich finanzierte Unabhängigkeit von

- **Verkäuferinteressen (Informationsqualität von Werbematerial)**
- **Erfinder(des)informationen (Güllewundermittel)**
- **Konzernstrategien (PSM-Dominanz bei GVO)**
- **Opportunismus der Politik**
- **Lobbyismus der Verbände**
- **Zeitgeist- und Sensationsprägungen**
- **geringen Verfallszeiten des medialen Interesses**
- **fundamentalistischen Argumentationen**

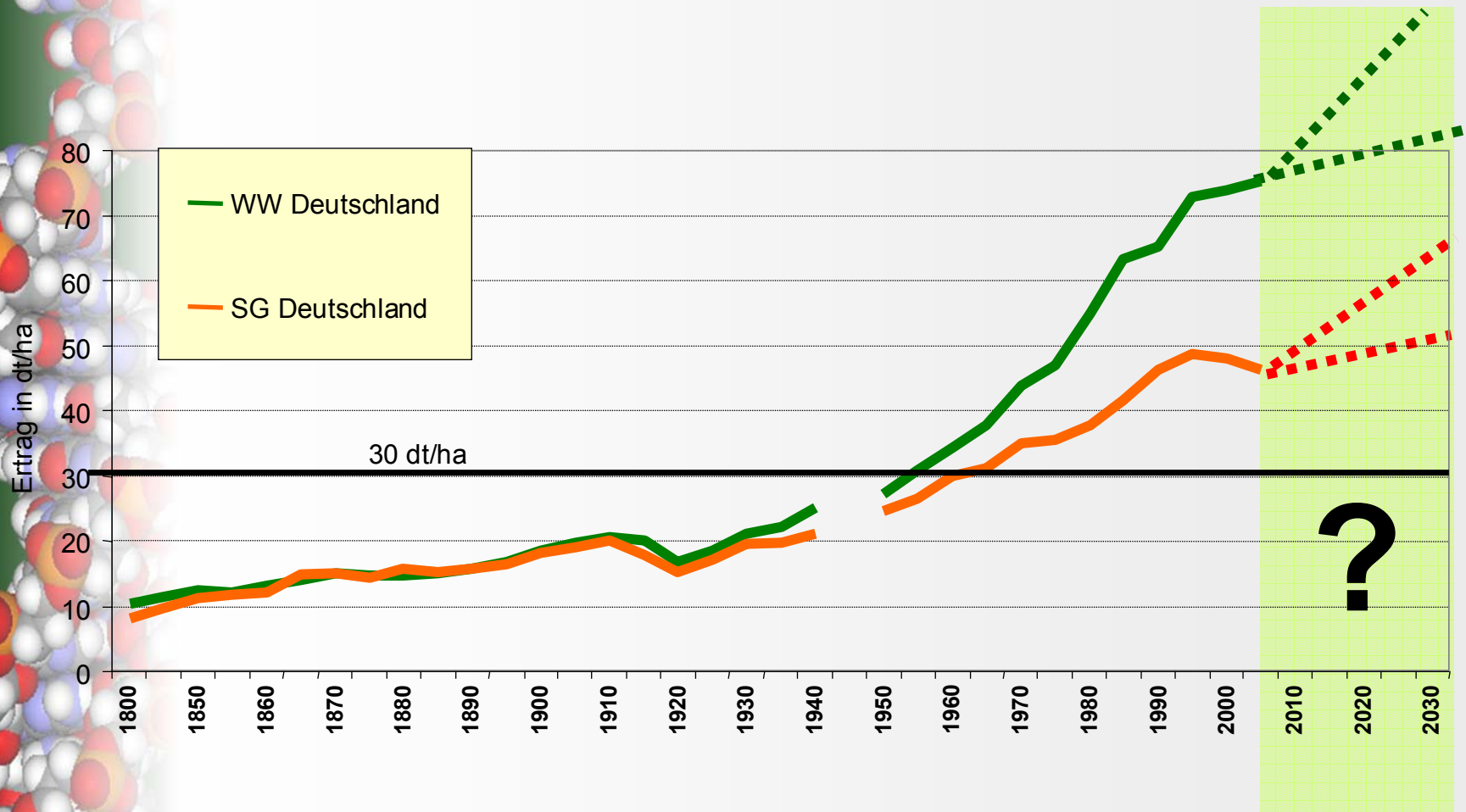
Ermöglicht ...

- **wissenschaftlich fundierten Abwägungsprozess im Sinne einer nachhaltigen Landwirtschaft**



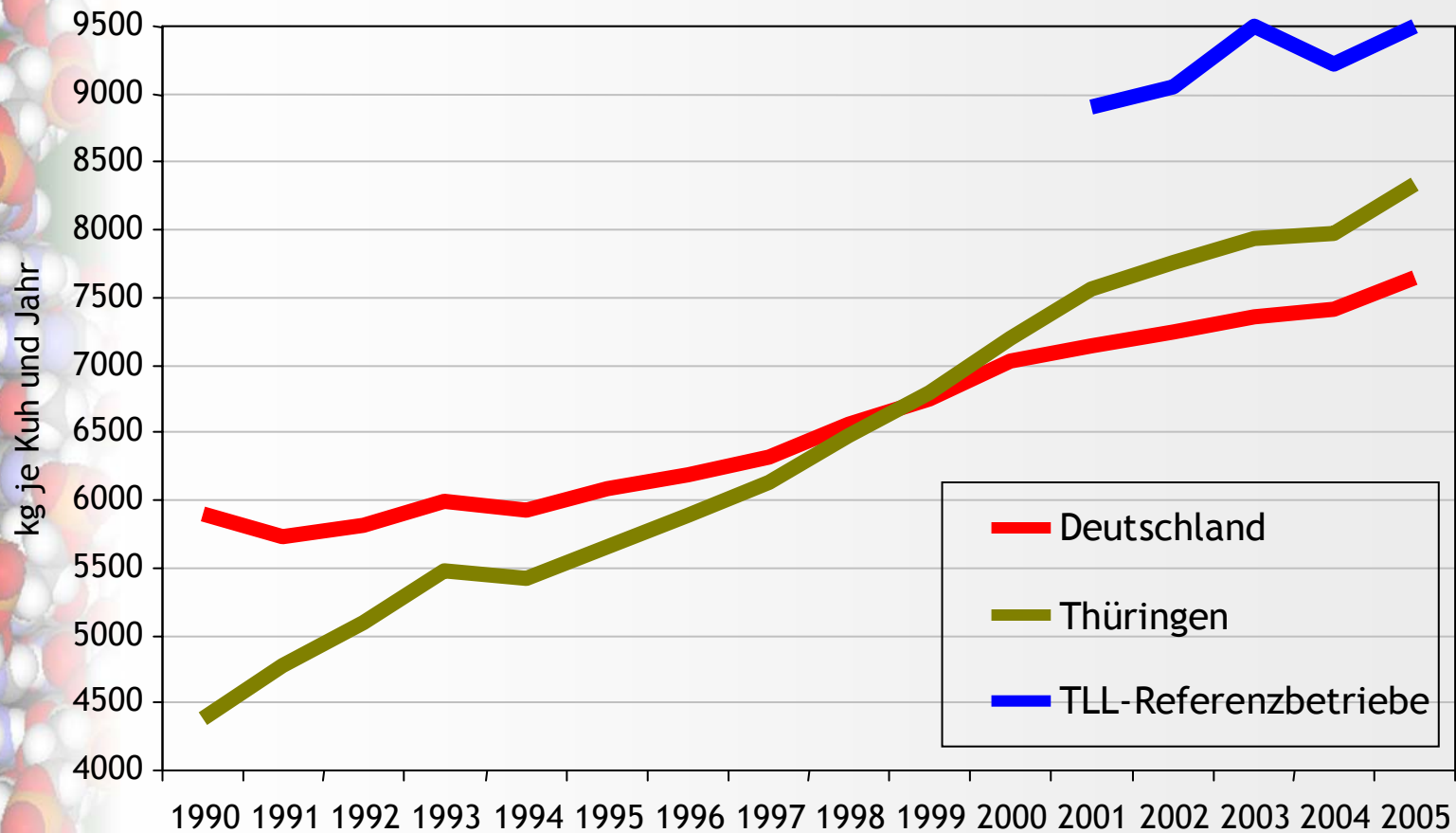
Entwicklung der Erträge (dt/ha) von Winterweizen und Sommergerste in Deutschland von 1800 bis 2005

Quellen: 1800 - 2003: nach Bittermann 1956 und BML; Schuster, 1997; TLS





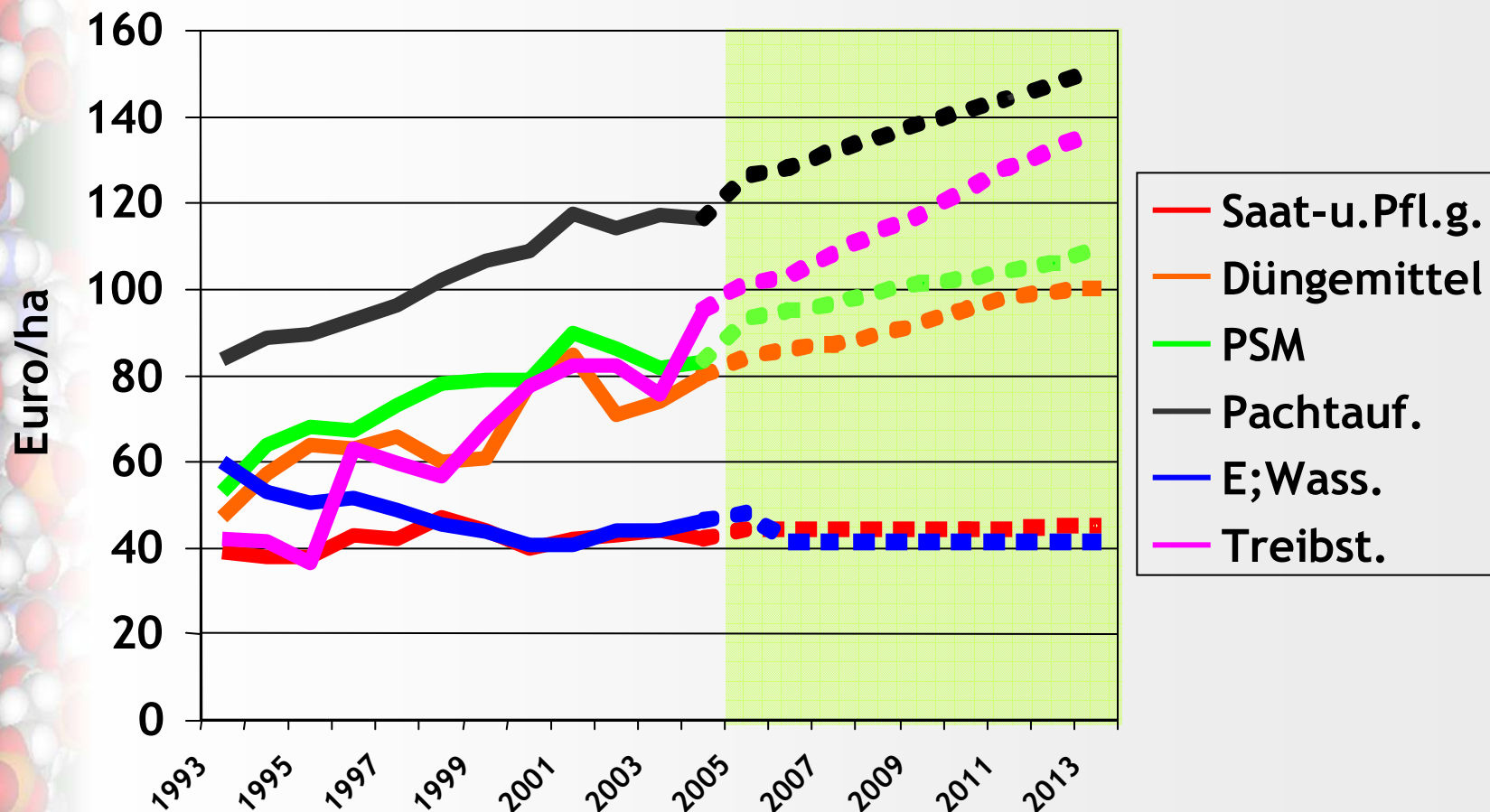
Milchleistung im Vergleich (geprüfte A- und B-Kühe)



Quelle: nach Angaben ADR und TVL

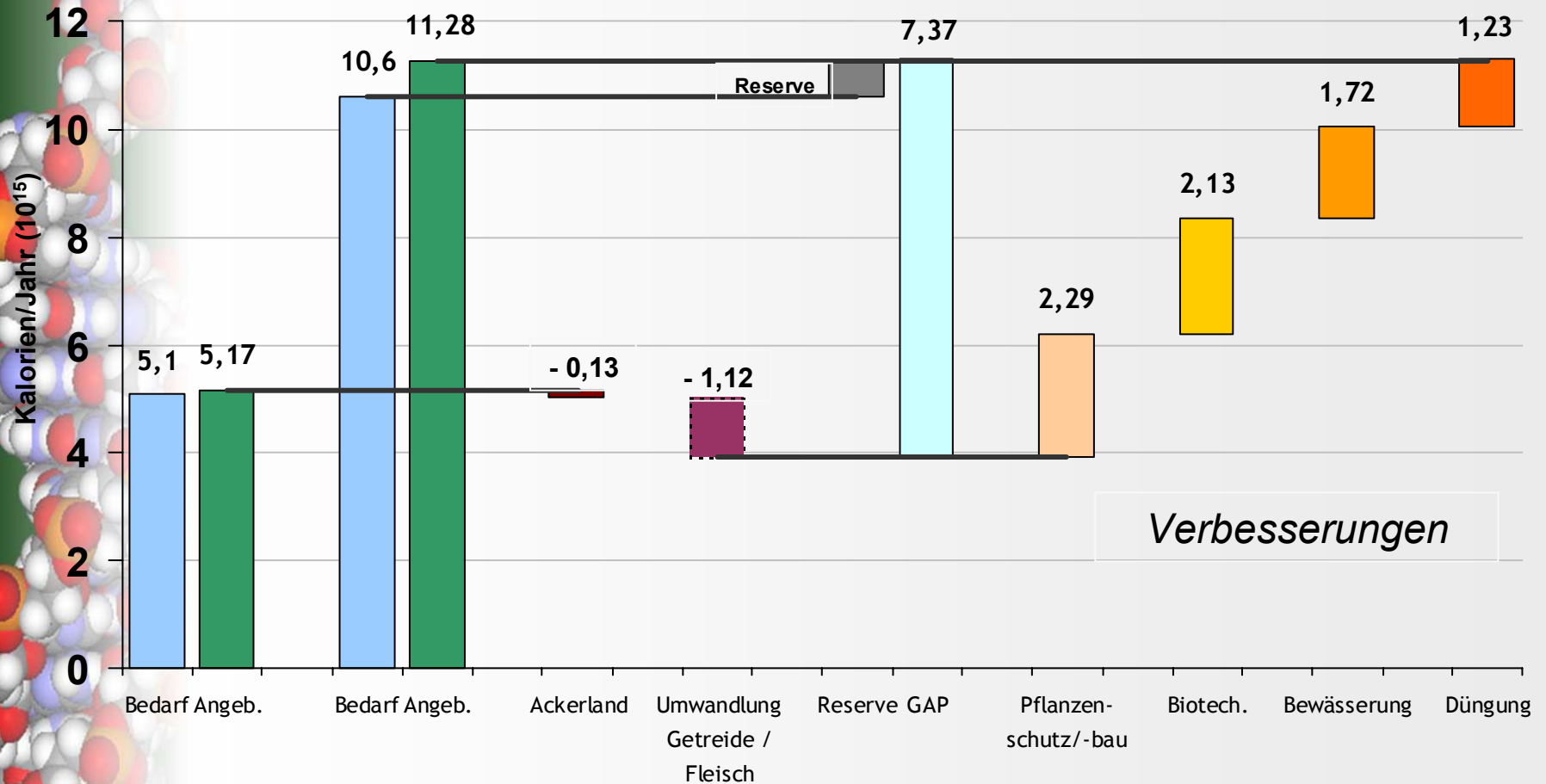


Betriebsmittelpreise von 1993 bis 2004





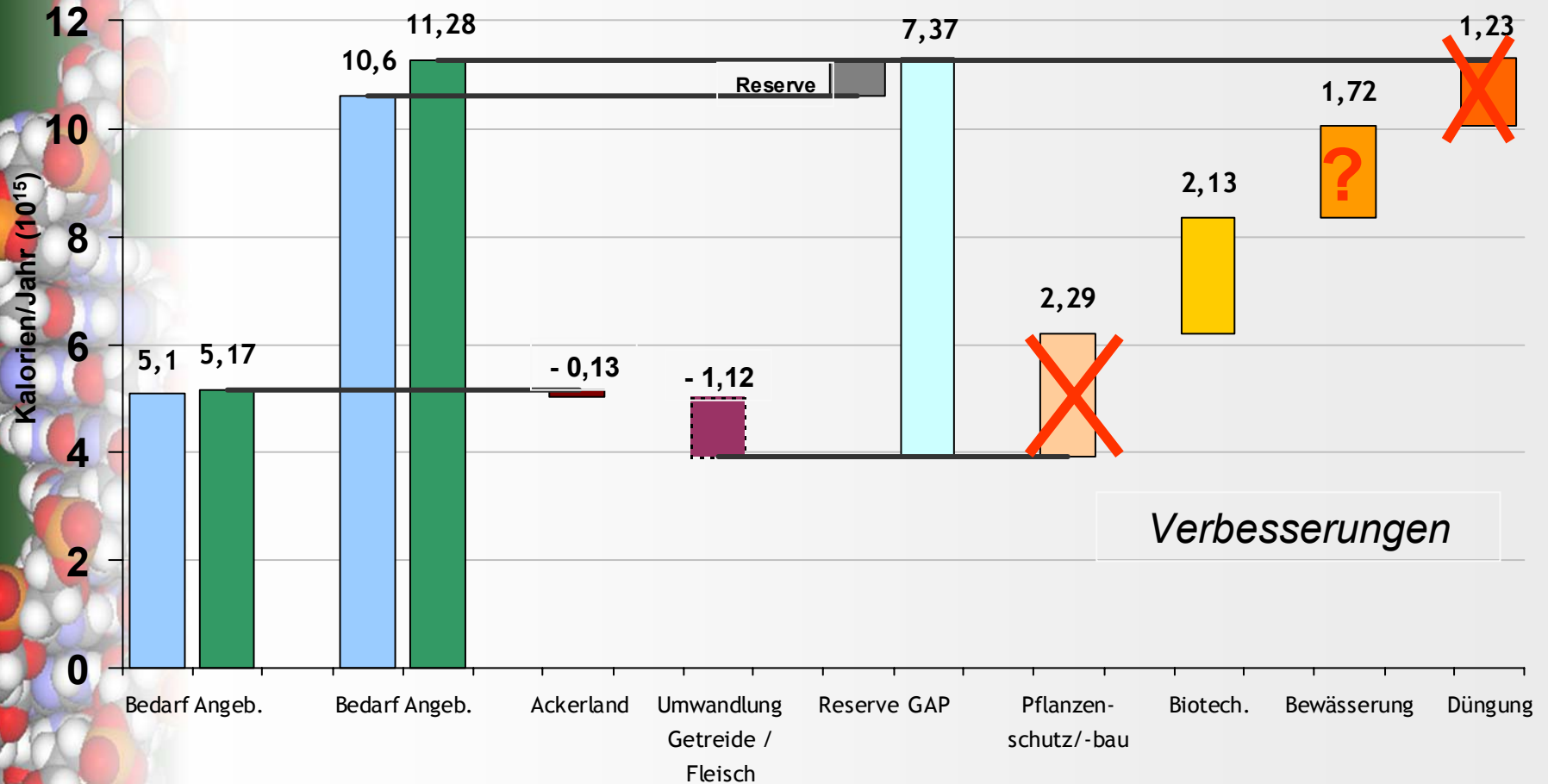
Global geschätzter Nahrungsmittelbedarf im Jahr 2025



Quelle: Kern, M., 1996, 2005



Global geschätzter Nahrungsmittelbedarf im Jahr 2025



Quelle: Kern, M., 1996, 2005



Ergebnisverbessernde Faktoren ab 2006

Faktoren	WW	Braugerste	Winter- raps	Silomais	Körner- mais	Zu-Rübe
Zunehmende Jahresdurchschnittstemp.	+	-	+	+	+	+
Abnehmender Sommerniederschlag	0	-	-	-	-	-
Zunehmende Vegetationsdauer	+	0	0	+	+	++
Zunehmende CO ₂ -Konzentration	+	+	+	+	+	+
Züchtung/Sortenprüfung/BT/GT	+	+	+	+	+	+
Düngung	0	0	0	0	0	-
Pflanzenschutz	0	0	+	0	0	0
Bewässerung	0	0	0	0	0	0
Mechanisierung	+	+	+	0	0	+
Agrotechnische Termine	++	++	+	0	0	+
Fruchtfolge	++	0	+	0	0	0

- ...negative Wirkung 0...indifferente Wirkung +...positive Wirkung



Entwicklung der wichtigsten Kriterien des Ertragszuwachses

Quelle: Limagrain in DLG-Mitteilungen 12/2006

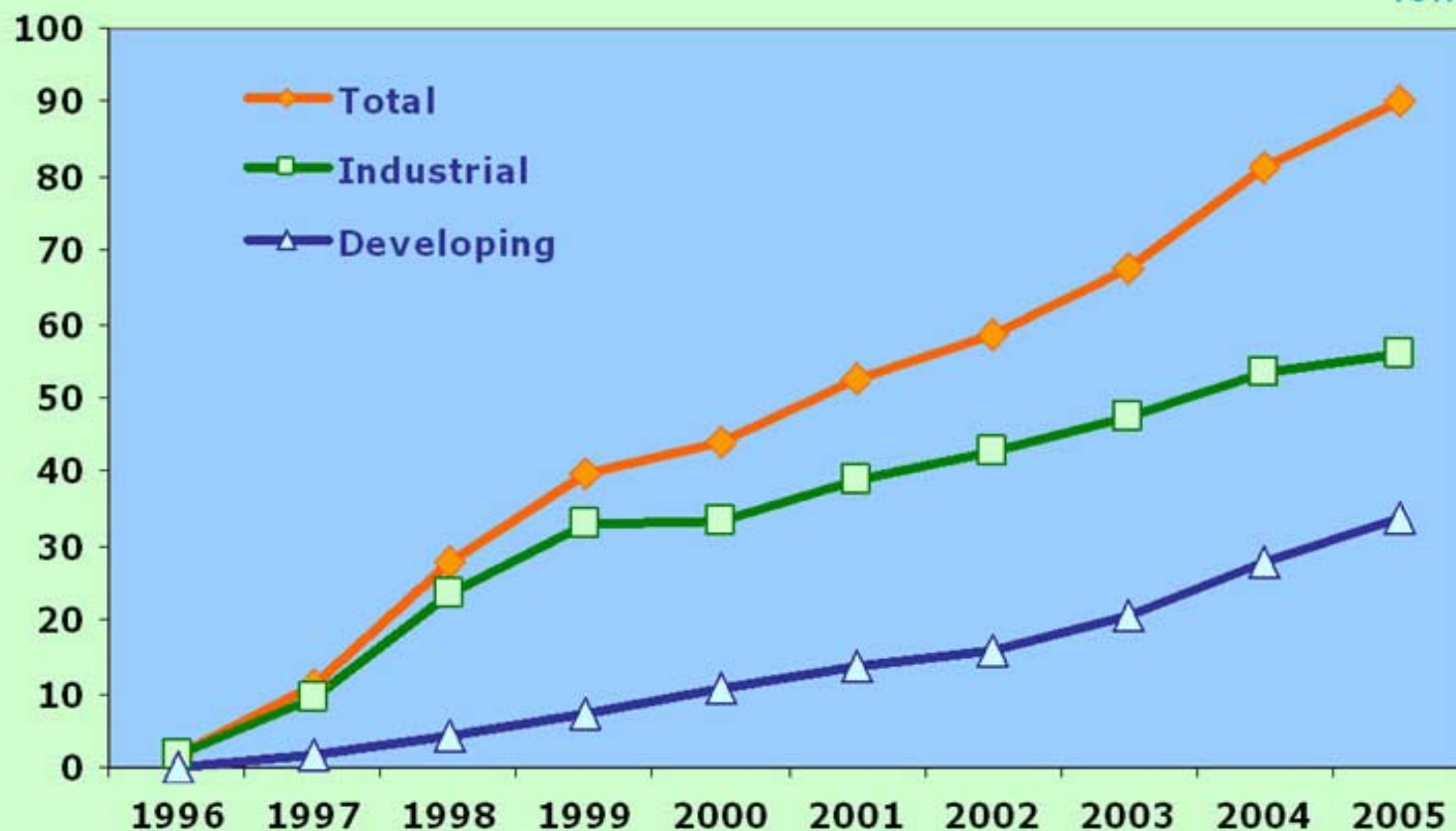
Einflussgrößen	West-europa	Ost-europa	Amerika Australien	Asien	Afrika
Düngung	-	++	0	+	0
Pflanzenschutz	-	+	+	+	0
Züchtung	+	+	+	+	0
Allgemeiner Pflanzenbau	0	+	0	+	0

rückläufige Entwicklung o...indifferente Entwicklung +...positive Entwicklung



Weltweiter Anbauumfang

GLOBAL AREA OF BIOTECH CROPS Million Hectares (1996 to 2005)



Increase of 11%, 9.0 million hectares or 22 million acres, between 2004 and 2005.

Source: Clive James, 2005



Weltweiter Anbau gentechnisch veränderter / transgener Pflanzen

Land	Mio. ha in 2005	GVP
USA	49,8	Sojabohne, Mais, Baumwolle, Raps, Kürbis, Papaya
Argentinien	17,1	Sojabohne, Mais, Baumwolle
Brasilien	9,4	Sojabohne
Canada	5,8	Raps, Mais, Sojabohne
China	3,3	Baumwolle
Paraguay	1,8	Sojabohne
Indien	1,3	Baumwolle
Südafrika	0,5	Mais, Sojabohne, Baumwolle
Uruguay	0,3	Sojabohne, Mais
Australien	0,3	Baumwolle
Mexico	0,1	Baumwolle, Sojabohne
Rumänien	0,1	Sojabohne
Philippinen	0,1	Mais
Spanien	0,1	Mais
Kolumbien	<0,05	Baumwolle
Iran	<0,05	Reis
Honduras, Portugal, Deutschland, Frankreich, Tschechien	<0,05	Mais



Biotechnologische Anwendungen sind z.B. ...

Quelle: W. Reichardt, 2006

- Künstliche Besamung
- Brunstsynchronisation, Geburtssteuerung
- Embryotransfer, Mehrfachovulation, In-vitro-Befruchtung
- Geschlechtstrennung bei Spermien
- Tiefkühlagerung von Sperma und Embryonen
- Klonierung
- vegetative Vermehrung
- In-vitro-Kulturen



Biotechnologie ist ...

Quelle: W. Reichardt, 2006

- **nicht** mit einem Eingriff in das Genom verbunden !
 - “Dolly“ war ein Klonschaf - aber kein transgenes Tier!
 - Bei Pflanzen ist Klonierung ein auch von Laien praktizierter Vermehrungsvorgang!
 - Menschliche eineiige Zwillinge sind Klone – ihre Eltern sind aber keine Gentechniker!



Gentechnik ist ...

Quelle: W. Reichardt, 2006

- **mit einem Eingriff in das Genom verbunden**
- das Vertauschen, Vervielfachen, Ausschneiden, Ausschalten wirtseigener DNA-Abschnitte oder Einbringen artfremder, aber natürlich vorkommender DNA-Abschnitte



„Alte“ und „moderne“ Gentechnik

Traditionelle Züchtung sucht nach Mutationen und manipuliert das Genom, überlegt jedoch unkontrolliert (Zufallsprinzip).

Die Keime werden Einflüssen (Wärme, ionisierte Strahlung) ausgesetzt, von denen Mutationen im Erbgut häufiger als unter natürlichen Bedingungen erwartet werden können.

Moderne Gentechnik veränderte das Genom auf molekularer Ebene gezielt.

Die entstehenden Samen werden ausgesät und die Pflanzen, die die gewünschten Eigenschaften besitzen, werden weiter züchterisch bearbeitet.



„Alte“ Gentechnik

Schon bevor es möglich wurde, auf molekularer Ebene das Genom eines Organismus zu manipulieren, wurden Keime stark ionisierender Strahlung, Wärme oder anderen genverändernden Einflüssen (Mutagenen) ausgesetzt, um Mutationen im Erbgut häufiger als unter natürlichen Bedingungen hervorzurufen. Die Samen werden ausgesät und die Pflanzen, die die gewünschten Eigenschaften besitzen, werden weiter gezüchtet. Ob dabei auch noch andere, unerwünschte Eigenschaften entstehen, wird bislang nicht systematisch überprüft.

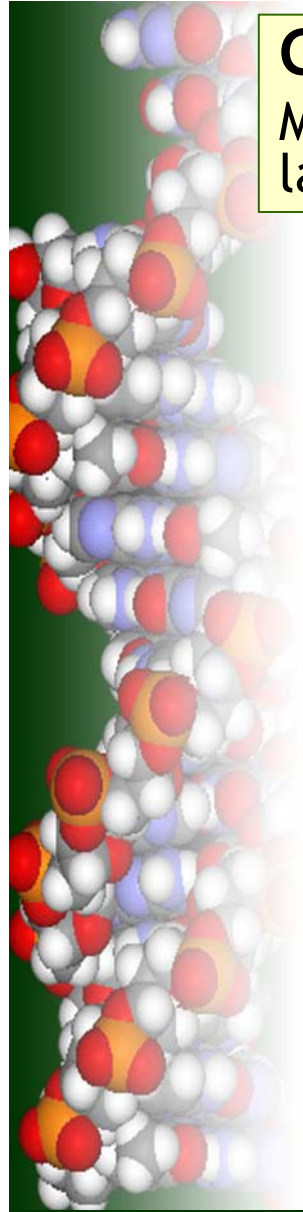
Diese Technik wurde bei fast allen Nutzpflanzen und in entsprechenden Verfahren auch bei einigen Tierarten angewendet.



Anwendungen in der Agrarwissenschaft

Gendiagnostik/Analytik:

Molekularbiologische Nachweis- und Bestimmungsverfahren im landwirtschaftlichen Untersuchungswesen





Gendiagnostik im landw. Untersuchungsverfahren

qualitative Untersuchungen

Quelle: W. Reichardt, 2006

Saatgutkontrolle und Pflanzenexport

- Kontrolle auf Sortenreinheit
- Phytopathologische Diagnostik (z.B. von Quarantäneschaderregern)

Futtermittelprüfung

- Nachweis von pathogenen Mikroorganismen (Bakterien, Viren, Pilze, Hefen)
- Nachweis von Tier-, Knochen- oder Fischmehl
- Nachweis von gentechnisch veränderten Futtermittelbestandteilen

Tierzucht

- Ermittlung von qualitativen Leistungsmerkmalen (Fruchtbarkeit, Wachstum, Milchleistung, Genotypen, Krankheits- und Parasitenresistenz)
- Erbfehlerdiagnostik (Schadallele für Erbkrankheiten oder Qualitätsfehler)
- Geschlechtsbestimmung an Embryonen

Veterinärmedizin und Tierernährungsbiochemie

- Nachweis von pathogenen Mikroorganismen (z.B. Mastitis, Geflügelpest)
Grundlagenforschung in der Tierernährungsbiochemie

Außerdem: Anwendung der Gendiagnostik in der Lebensmittelindustrie und bei der Lebensmittelkontrolle / beim Verbraucherschutz



Genanalytik in der Landwirtschaft (Quantitative Untersuchungen)

Quelle: W. Reichardt, 2006

Pflanzenzüchtung

- Analyse und Kartierung von Pflanzengenomen (Ackerschmalwand, Reis)
- Molekularbiologische Pflanzenzüchtung (smart breeding)

Tierzucht

- Analyse und Kartierung von Nutztiergenomen (Rind, Huhn)
- Abstammungs- / Herkunftssicherung, Genetische Distanz, Evolutionsbiologie
- Markergestützte Selektion



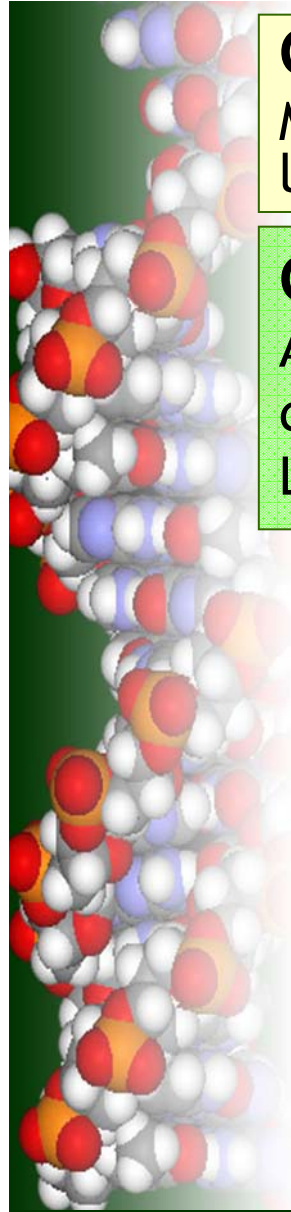
Anwendungen in der Agrarwissenschaft

Gendiagnostik/Analytik:

Molekularbiologische Nachweis- und Bestimmungsverfahren im landwirtschaftlichen Untersuchungswesen

Grüne Gentechnik (alternativ: Agrar-Gentechnik):

Anwendung gentechnischer Verfahren in der Pflanzenzüchtung, die Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft und im Lebensmittelsektor.

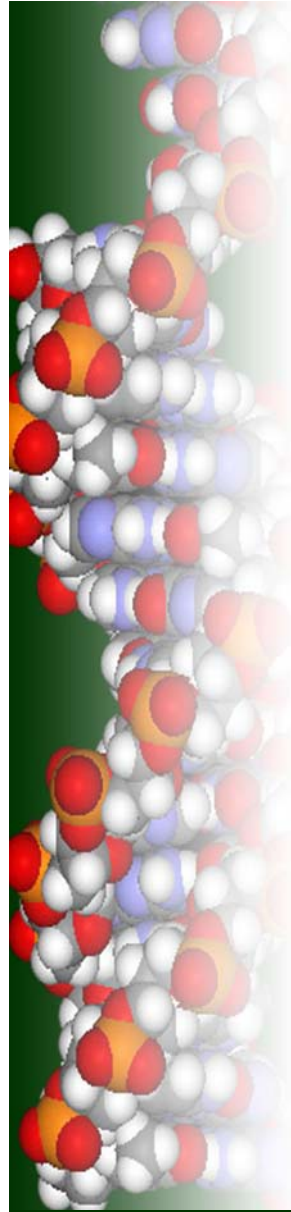




Ziele im Pflanzenbau sind z.B. ...

Quelle: W. Reichardt, 2006

- Aufbau und Verbesserung von Resistenzen gegen: Insekten, Nematoden, Pilze, Bakterien, Viren, Herbizide
- Verbesserung der Stabilität / Toleranz / Adaptationsfähigkeit gegen: **Dürre**, Frost, **Hitze**, **Salz**, Ozon, Schadstoffe, **schlechte Nährstoffverfügbarkeit**
- Verbesserung der Widerstands- und Konkurrenzfähigkeit gegen Wildkräuter





Ziele im Pflanzenbau sind z.B. ...

Quelle: W. Reichardt, 2006

- Verbesserung von Ertragsfähigkeit und Vermarktung:
Optimierung von Nährstoffaufnahme (Stickstoff-Fixierung),
Wachstum und Reifung, Halmstabilität, Haltbarkeit des Erntegutes
- Verbesserung von Qualität und stofflicher Zusammensetzung: Proteine, Fette, Kohlenhydrate, sekundäre Inhaltsstoffe
- Nutzung von Pflanzen als Bioreaktoren:
neue Inhaltsstoffe, Impfstoffe, Medikamente,
Schadstoffakkumulation,
Produktion bedarfsgerechter nachwachsender Industrierohstoffe



Abgrenzung

Gendiagnostik/Analytik:

Molekularbiologische Nachweis- und Bestimmungsverfahren im landwirtschaftlichen Untersuchungswesen

Grüne Gentechnik (alternativ: Agrar-Gentechnik):

Anwendung gentechnischer Verfahren in der Pflanzenzüchtung, die Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft und im Lebensmittelsektor.

Gelbe oder rote Gentechnik:

Anwendung der Gentechnik in der Medizin zur Entwicklung von diagnostischen und therapeutischen Verfahren und von Arzneimitteln.



Ziele in der Tierhaltung sind z.B. ...

Quelle: W. Reichardt, 2006

Effizienzsteigerung (Beschleunigung von Wachstum und Entwicklung; Steigerung der Milch- und Wollproduktion; Verbesserung der Krankheitsresistenz, Futtermittelverwertung, Eischalenstärke)

Verbesserung der **Verarbeitungseignung** tierischer Produkte (Veränderung der Zusammensetzung von Milch, Wolle und Fleisch im Interesse der verarbeitenden Industrie)

Erhöhung des **nutritiven Wertes tierischer Produkte** für den Verbraucher (z. B. Milch: bessere Verträglichkeit, blutdrucksenkende Wirkung, Schutz gegen Darminfektionen und pathogene Keime, Imitation von Humanmilch u.a.)

DNA-Vakzine, über gentechnisch veränderte Mikroorganismen **erzeugte Impfstoffe und Antikörper**, Immunisierung über gentechnisch veränderte Futterpflanzen (z. B. „Impf-Möhre“)



Abgrenzung

Gendiagnostik/Analytik:

Molekularbiologische Nachweis- und Bestimmungsverfahren im landwirtschaftlichen Untersuchungswesen

Grüne Gentechnik (alternativ: Agrar-Gentechnik):

Anwendung gentechnischer Verfahren in der Pflanzenzüchtung, die Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen in der Landwirtschaft und im Lebensmittelsektor.

Gelbe oder rote Gentechnik:

Anwendung der Gentechnik in der Medizin zur Entwicklung von diagnostischen und therapeutischen Verfahren und von Arzneimitteln.

Graue oder weiße Gentechnik:

Nutzung gentechnisch veränderter Mikroorganismen zur Herstellung von Enzymen oder Feinchemikalien für industrielle Zwecke, in der Mikrobiologie und der Umweltschutztechnik.

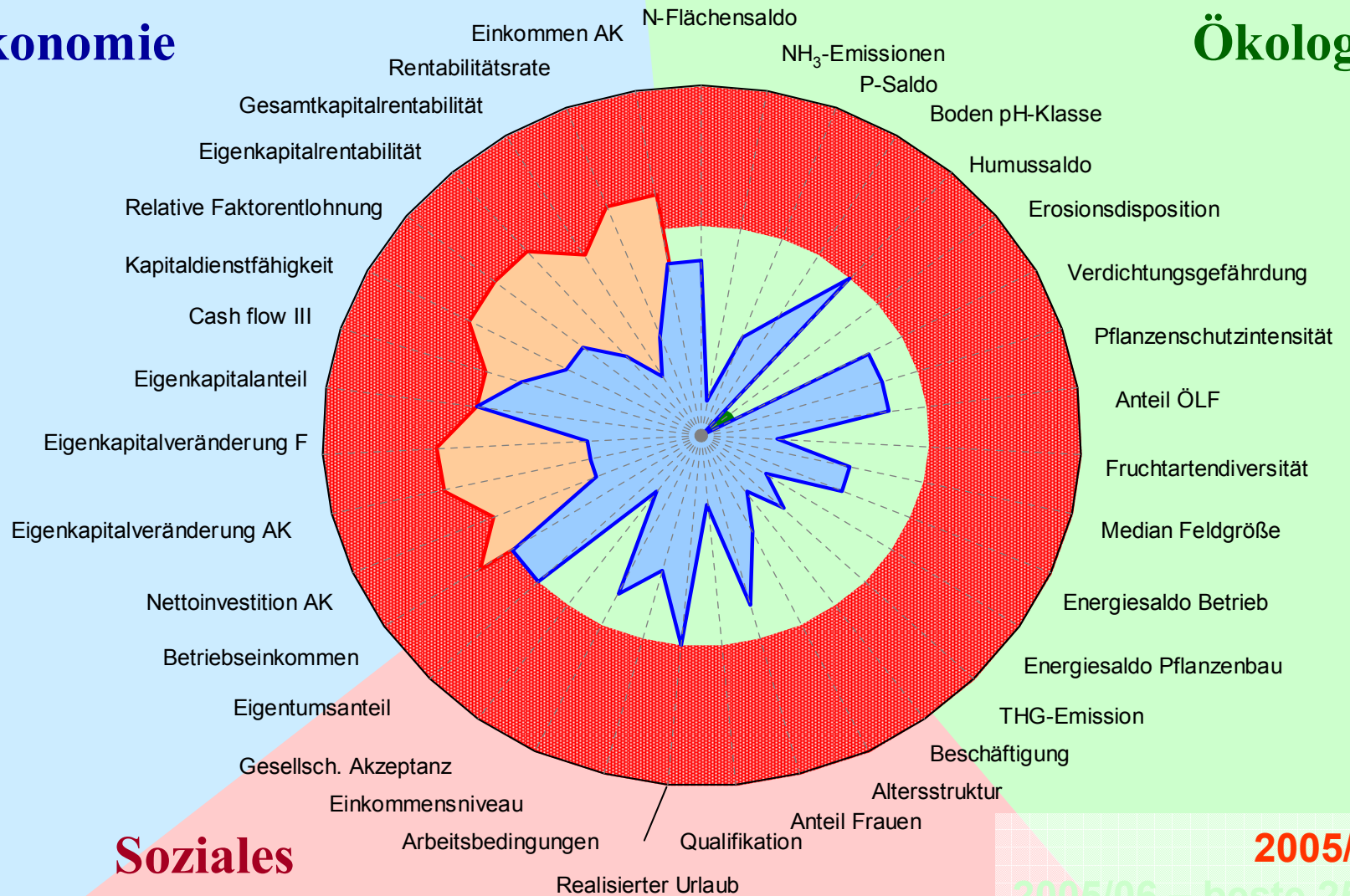


Kriteriensystem Nachhaltige Landwirtschaft

(Thüringen alle Betriebstypen und Rechtsformen)

Ökonomie

Ökologie



Soziales

2005/06

2005/06 – beste 25 %

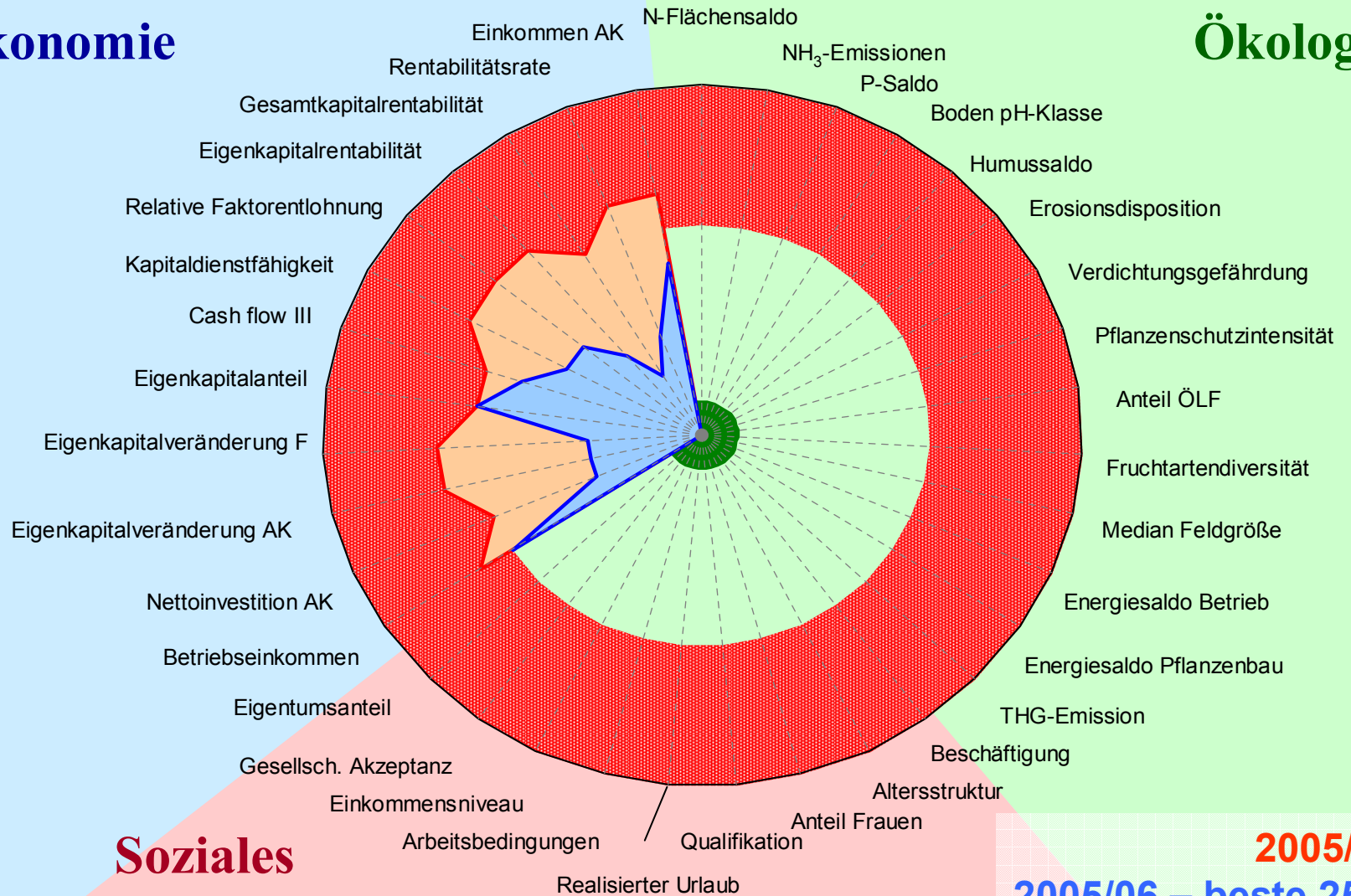


Kriteriensystem Nachhaltige Landwirtschaft

(Thüringen alle Betriebstypen und Rechtsformen)

Ökonomie

Ökologie



Soziales

2005/06
2005/06 – beste 25 %

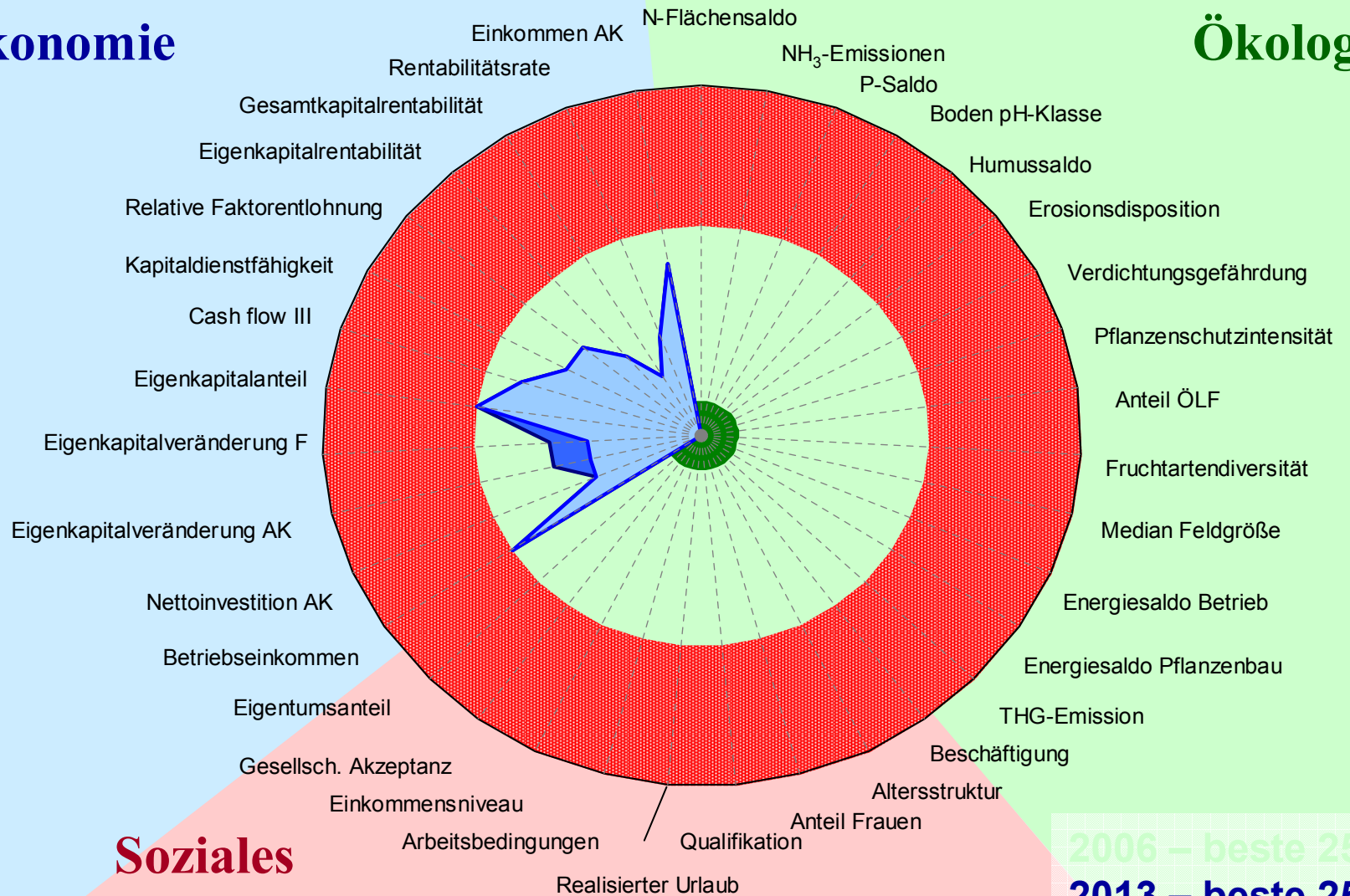


Kriteriensystem Nachhaltige Landwirtschaft

(Thüringen alle Betriebstypen und Rechtsformen)

Ökonomie

Ökologie



Soziales

2006 – beste 25 %
 2013 – beste 25 %

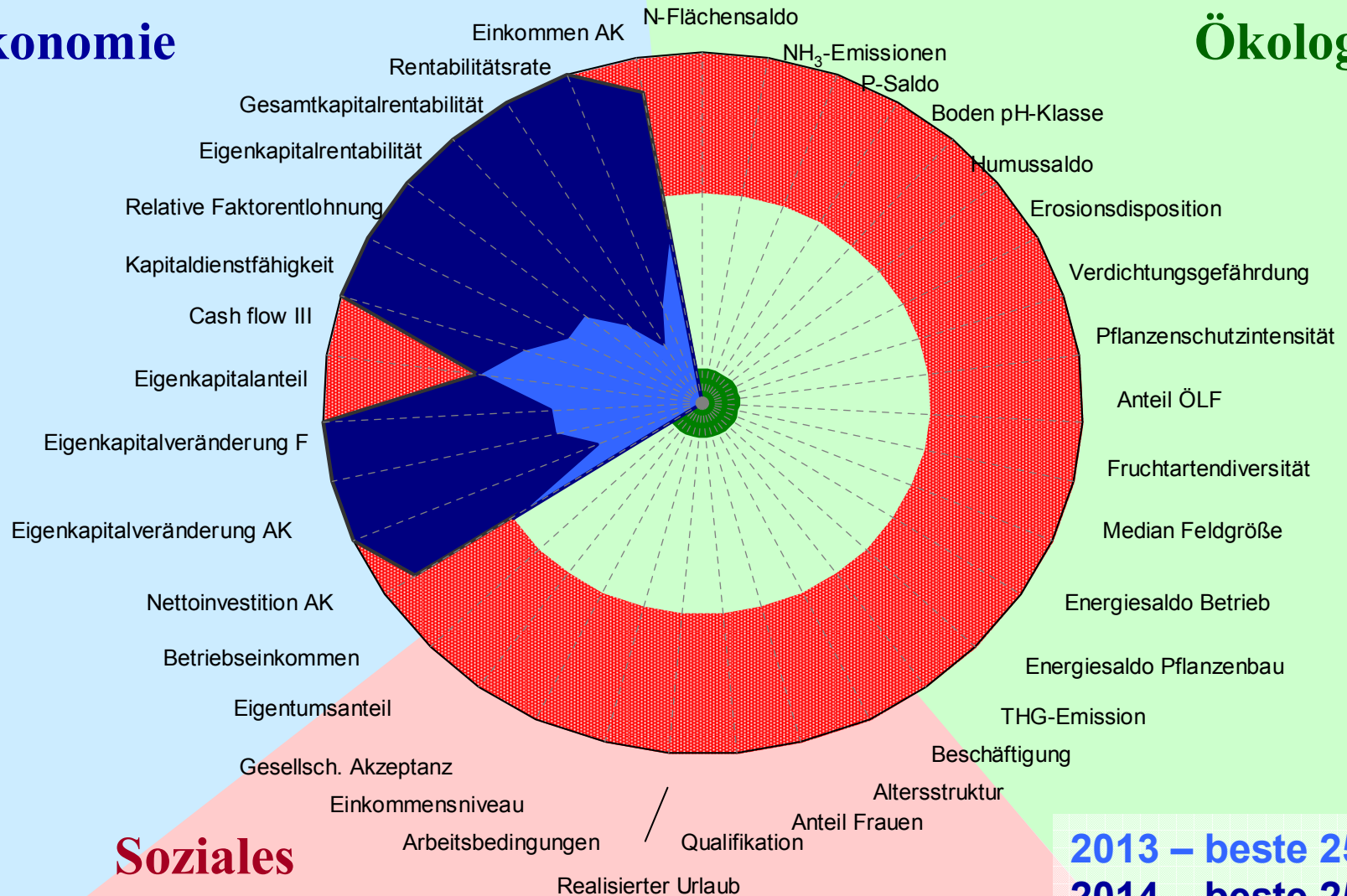


Kriteriensystem Nachhaltige Landwirtschaft

(Thüringen alle Betriebstypen und Rechtsformen)

Ökonomie

Ökologie



2013 – beste 25 %
2014 – beste 25 %



Häufig gestellte Fragen zur Agrargentechnik

Welche Auswirkungen ergeben sich beim Verzehr transgener Produkte auf die menschliche Gesundheit ?

Bei Einhaltung der vorgeschriebenen Tests (u.a. auf Allergenität) sind keine gravierenden Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zu erwarten!

Welche ökologischen Folgen können durch GVO auftreten ?

Von großen Nutztieren geht keine ökologische Gefahr aus. Bei Pflanzen ist Vorsorge durch Mantelsaaten und Rückzugsrefugien für Schaderreger und Insekten zu treffen.

Welche agrarsoziologischen Konsequenzen sind beim GVO-Einsatz zu befürchten ?

Beschleunigung agrarstruktureller Veränderung (pyramidale Struktur, Verlust der Unabhängigkeit der Primärproduzenten) und beschleunigte Verschärfung des Wettbewerbs!



Häufig gestellte Fragen zur Agrargentechnik

Welche ethischen Bedenken müssen beim Mitgeschöpf Tier vor der Erzeugung transgener Tiere berücksichtigt werden ?

Gesetzlich vorgegebene ethische und tierphysiologische Mindeststandards sind einzuhalten

Sind staatlich finanzierte Forschungen zu GVO in Deutschland notwendig?

Ohne neutrale und unabhängige Forschung gibt es keine Fachkompetenz und keine Erkenntnisse für staatliches Handeln!

Gibt es zur Alternativen zur Agrargentechnik?

Gentechnik ist immer nur eine der Handlungsoptionen im Abwägungsprozess!

Maiszünslerbekämpfung : Pfluglos +bt Mais ↔ Pflügen

Schädlingsbekämpfung Obst: GVO Apfel ↔ 9 * Spritzen ↔ Ökoäpfel



Mein Dank an TLL-Kollegen für die Materialbereitstellung

Die Folien stehen unter

www.tll.de/ainfo

