



University of Applied Sciences



Upper Austria University of Applied Sciences Research and Development Ltd.

CHANCEN UND POTENZIALE DER BIOETHANOLPRODUKTION AUS STROH

**Alexander JÄGER, Heike Kahr, Alexander Eder, Sarah
Helmberger, Christof Lanzerstorfer**

Definitionen

Biokraftstoffe der 1. Generation

Rohstoffe Zucker, Stärke oder ölhaltigen Pflanzen.

Biokraftstoffe der 2. Generation

Rohstoffe Zellulose-Anteilen von Pflanzen, z.B. Stroh, Gräsern und Holz



Biokraftstoffe der 3. Generation:

Algenproduktion:

Das Algenwachstum erfolgt durch Photosynthese (CO_2 und Sonnenlicht) wie bei allen Pflanzen. Algentrockensubstanz kann dann zu Biokraftstoffen (Biodiesel) durch Extraktion des Pflanzenöls verarbeitet werden.

Eine Pilotanlage wird zurzeit in Meerwasserbecken von Shell und HR Biopetroleum auf Hawaii betrieben mit Unterstützung von drei Universitäten.



Bioethanol Zahlen und Fakten

EU:

Seit 2005 eine Beimischung 2% Biokraftstoffe

Ab 2010 von 5,75%

Bis 2020: 10%

Österreich:

1. Oktober 2008: 5,75%

Bis 2010: 10%

Bis 2020: 20%

Importe aus Deutschland und Ungarn, seit Juni 2008 wird Ethanol in Österreich in Pischelsdorf (NÖ, Agrana, 1. Generation) erzeugt.

Ethanolproduktion in Österreich

Sitz: Pischelsdorf, NÖ (Firma Agrana)

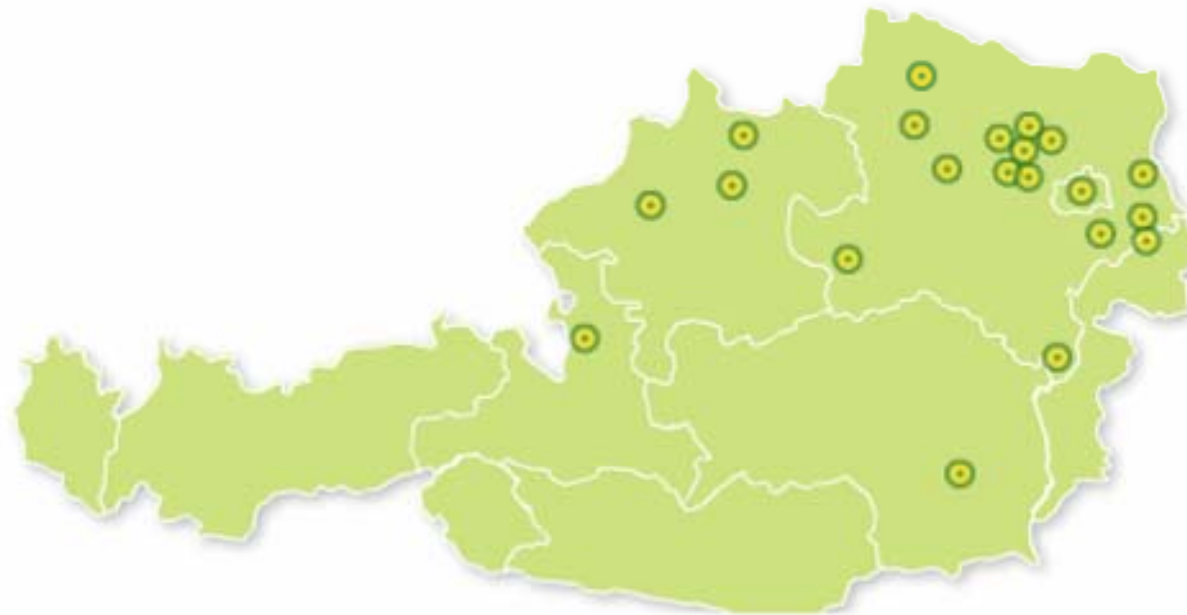
Betrieb: seit Juni 2008

Die Agrana Bioethanol GmbH. verarbeitet in Pischelsdorf jährlich Mais, Weizen und Triticale (bis zu 620.000t) zu rund 190.000t bzw. 240.000 m³ Ethanol - und deckt den aktuellen Bioethanolbedarf in Österreich (5,75%).



Verfügbarkeit

Tankstellen





Stroh - Verwendung derzeit?

Einstreu

Rückdüngung am Feld

Strohverbrennung

Dämmstoff

Strohmulch

Verfügbares restliches Stroh:

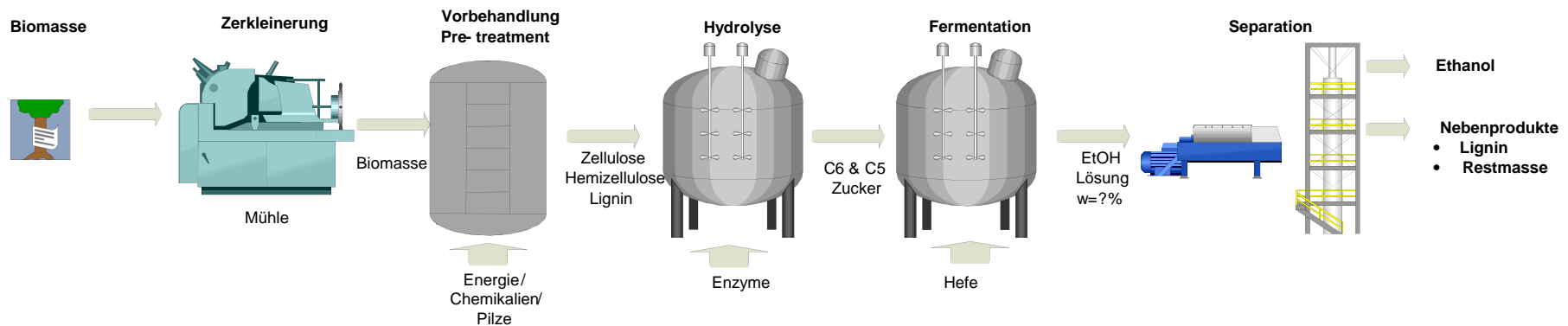
Ca. 1 Millionen Tonnen



Bioethanol aus Stroh ??



Bioethanol Prozess



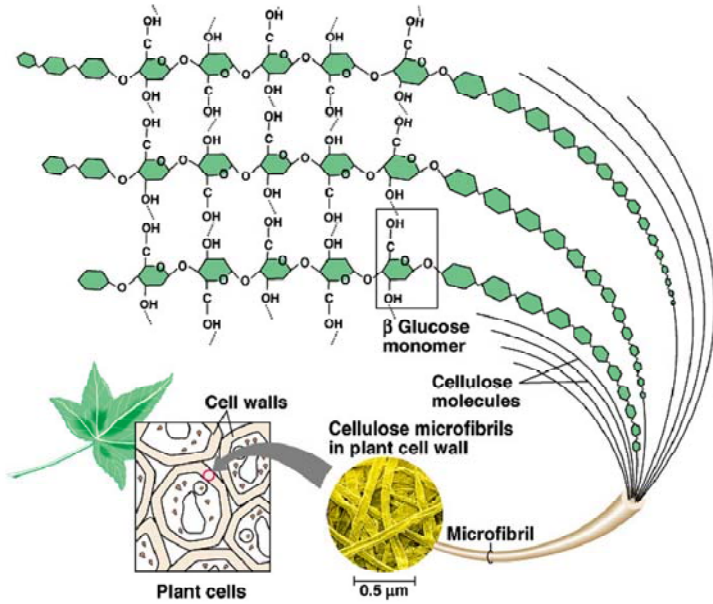
F&E Schwerpunkte:

Aufschluss

1. Simultane C₅ & C₆ Fermentation
2. Erhöhung der EtOH Konzentration

Strategien für Nebenprodukte

Steam Explosion

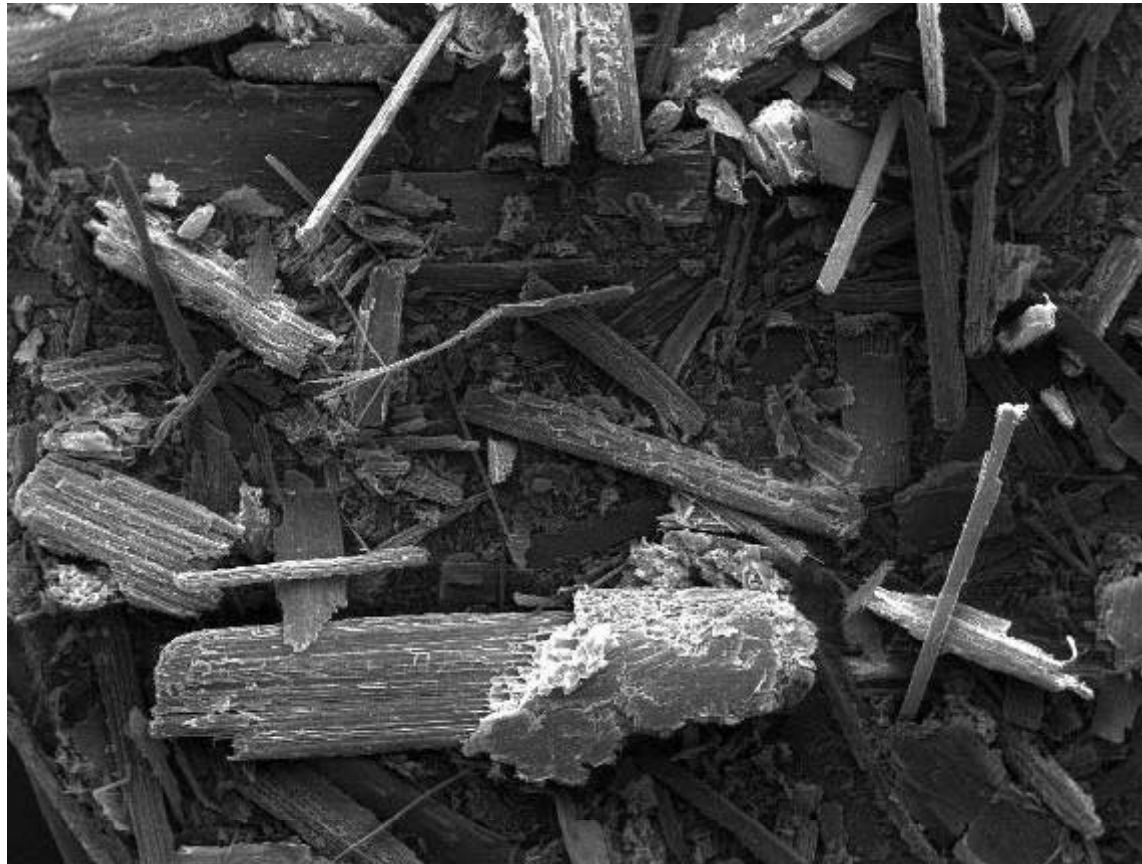




Stroh unbehandelt REM



University of Applied Sciences



SEM MAG: 60 x

SEM HV: 20.00 kV

Vac: HiVac

Det: SE Detector

Date(m/d/y): 03/20/08

Device: VEGA II LMU

2 mm

VEGA II TESCAN

fh ooe





Stroh vorbehandelt REM



University of Applied Sciences



SEM MAG: 60 x

SEM HV: 20.00 kV

Vac: HiVac

Det: SE Detector

Date(m/d/y): 03/20/08

Device: VEGA II LMU



2 mm

VEGA\\ TESCAN

fh ooe





Stroh vorbehandelt REM

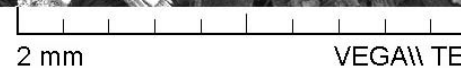


University of Applied Sciences



SEM MAG: 60 x
SEM HV: 20.00 kV
Vac: HiVac

Det: SE Detector
Date(m/d/y): 03/20/08
Device: VEGA II LMU

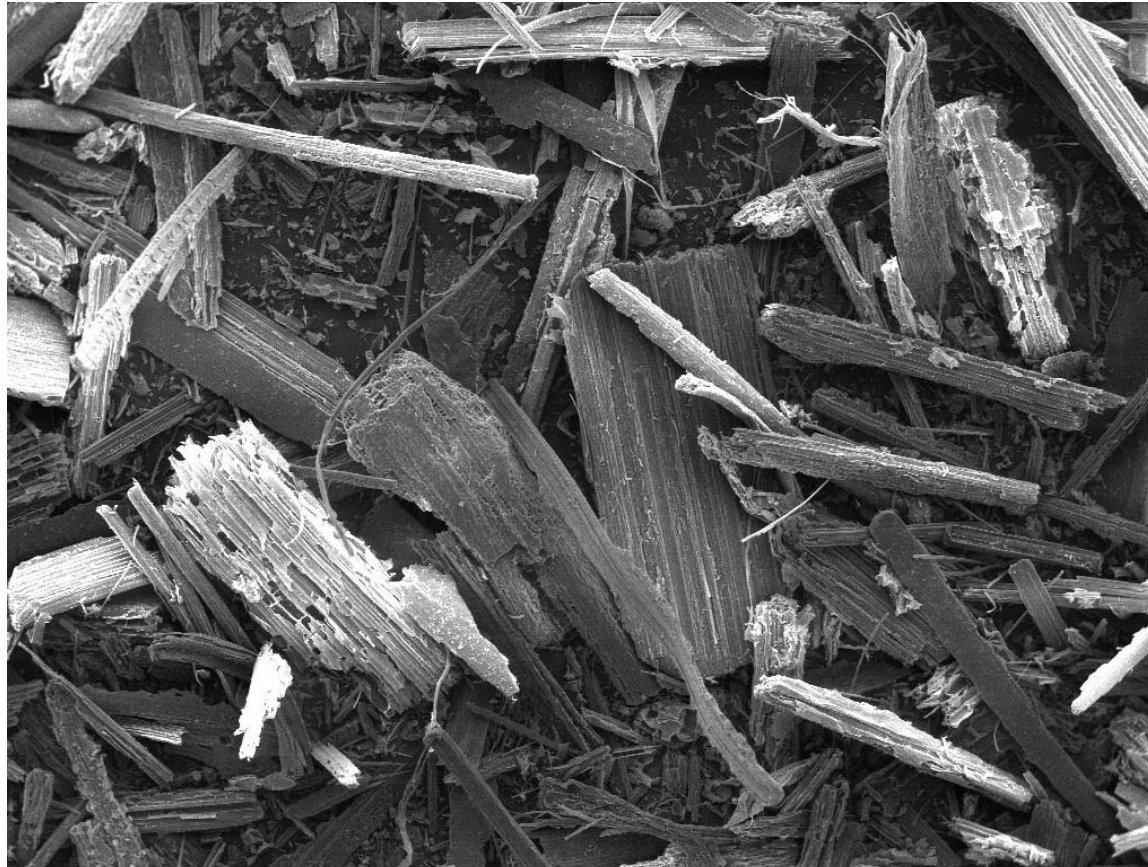


VEGA II TESCAN
fh ooe



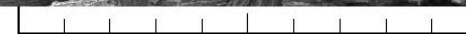


Stroh vorbehandelt REM



SEM MAG: 60 x
SEM HV: 20.00 kV
Vac: HiVac

Det: SE Detector
Date(m/d/y): 03/20/08
Device: VEGA II LMU



2 mm

VEGA\\ TESCAN

fh ooe

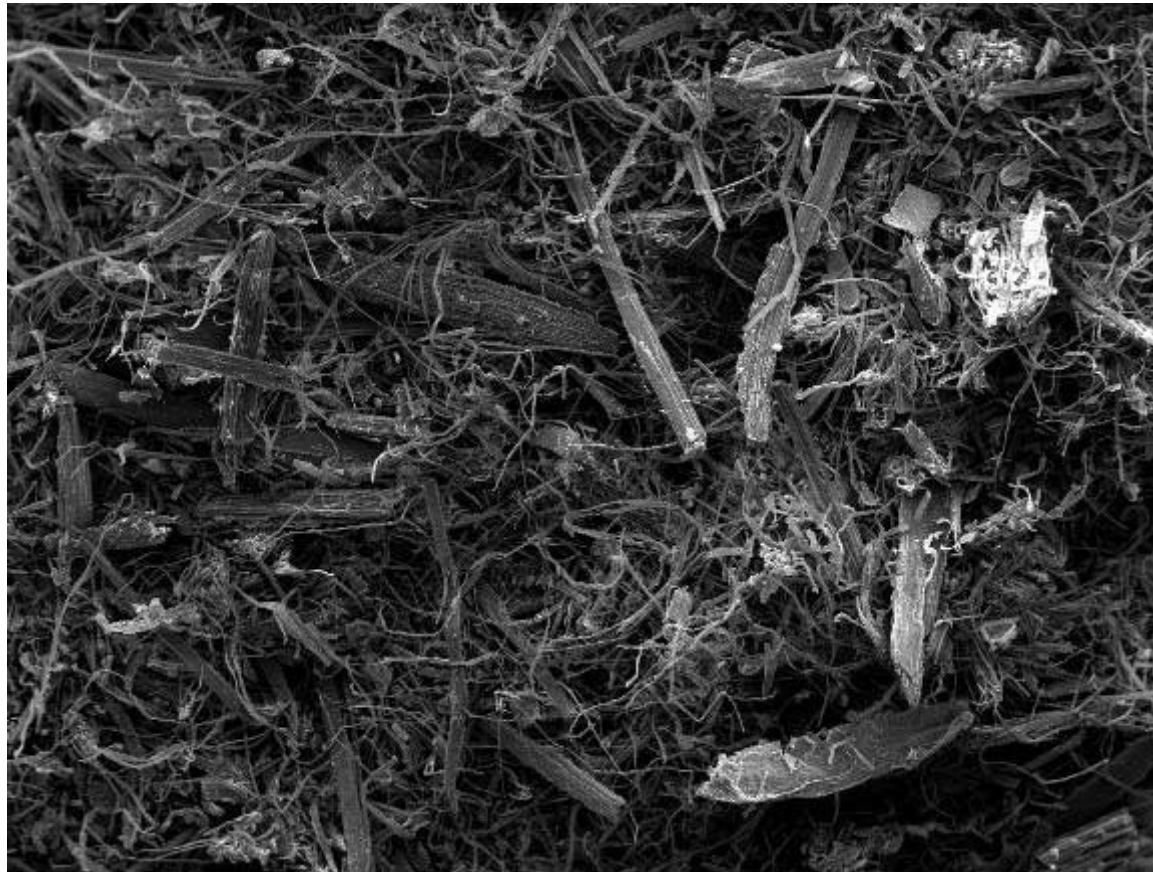




Stroh vorbehandelt REM

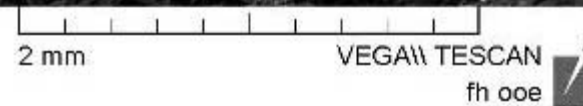


University of Applied Sciences



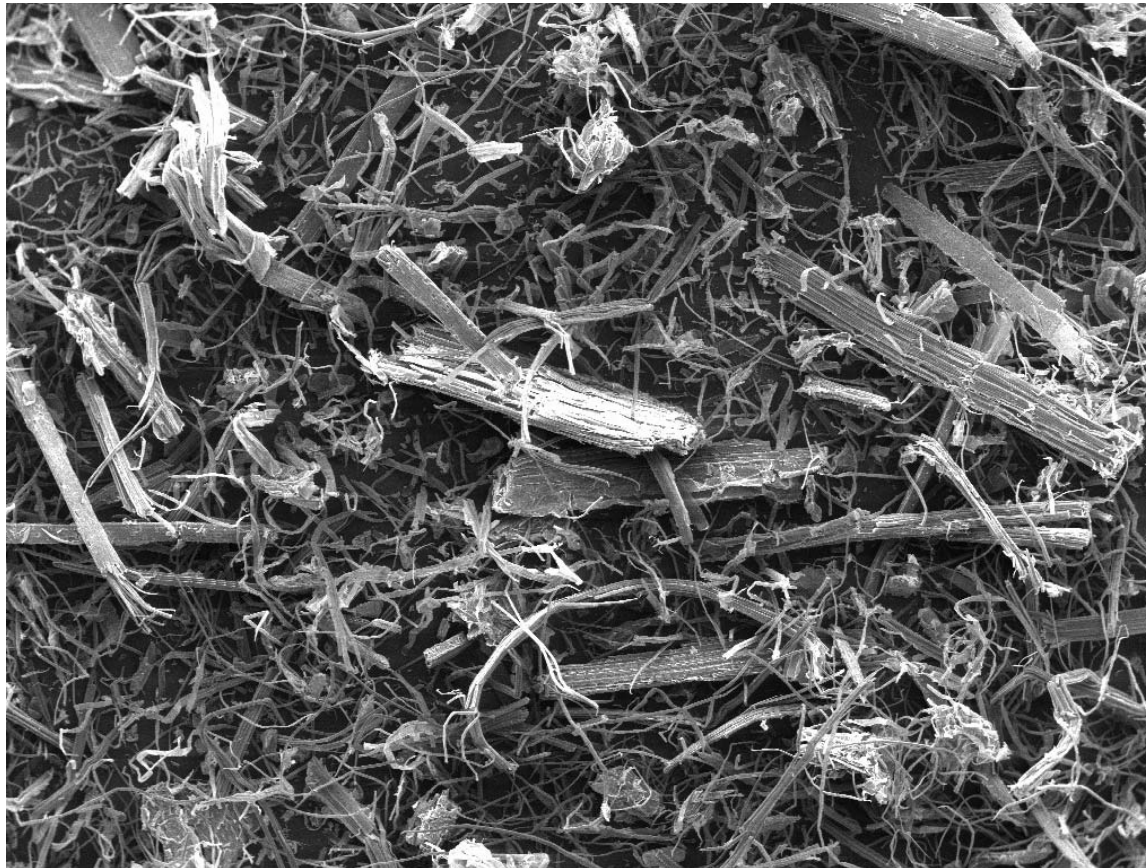
SEM MAG: 60 x
SEM HV: 20.00 kV
Vac: HiVac

Det: SE Detector
Date(m/d/y): 03/20/08
Device: VEGA II LMU





Stroh vorbehandelt REM



SEM MAG: 60 x
SEM HV: 20.00 kV
Vac: HiVac

Det: SE Detector
Date(m/d/y): 03/20/08
Device: VEGA II LMU

2 mm
VEGA II TESCAN
fh ooe

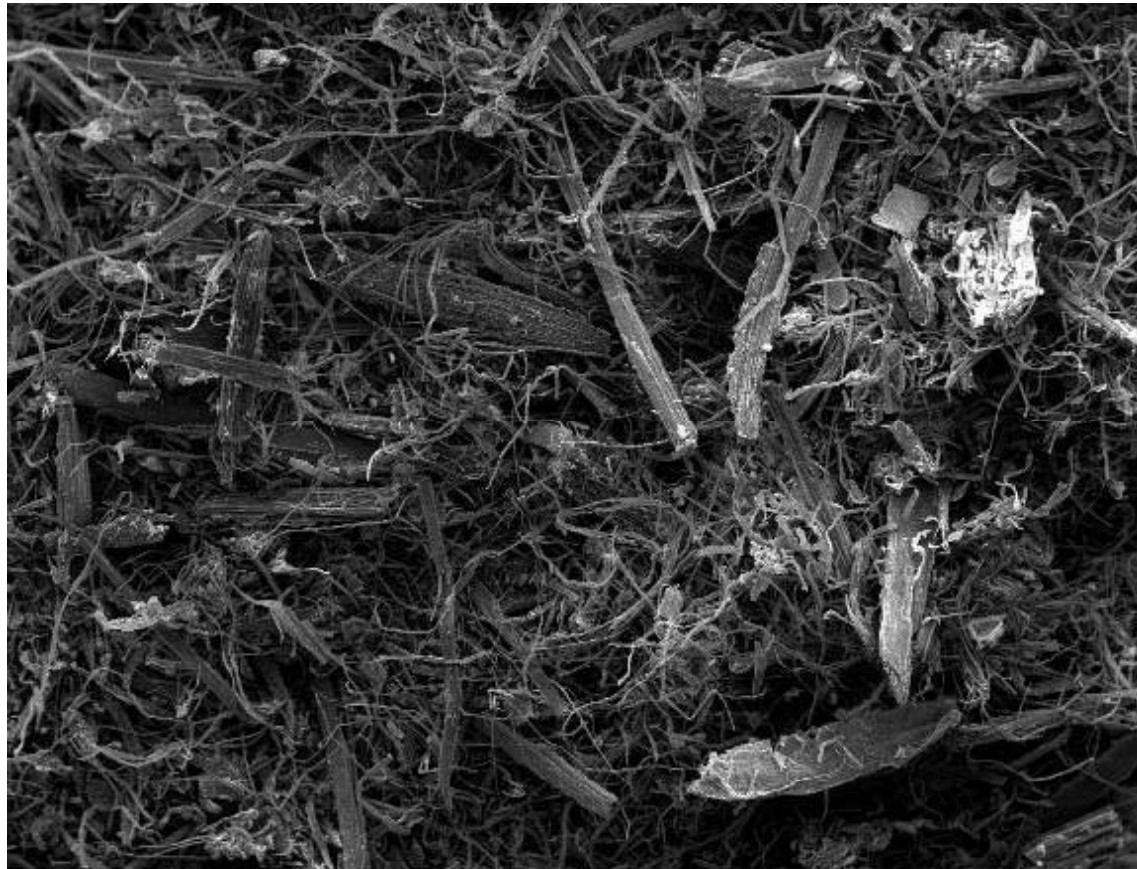




Stroh vorbehandelt REM

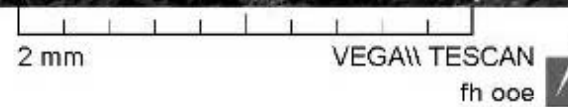


University of Applied Sciences



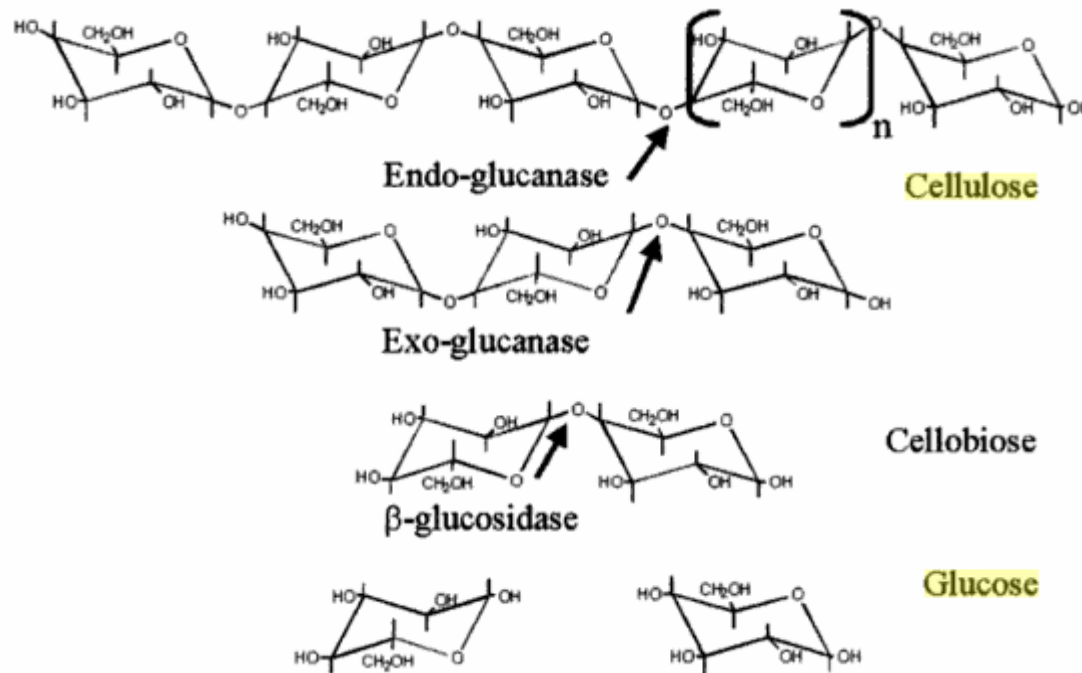
SEM MAG: 60 x
SEM HV: 20.00 kV
Vac: HiVac

Det: SE Detector
Date(m/d/y): 03/20/08
Device: VEGA II LMU

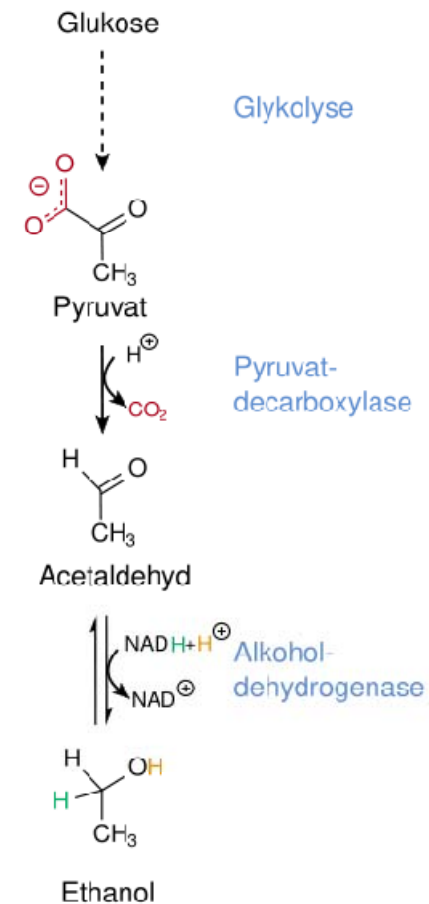
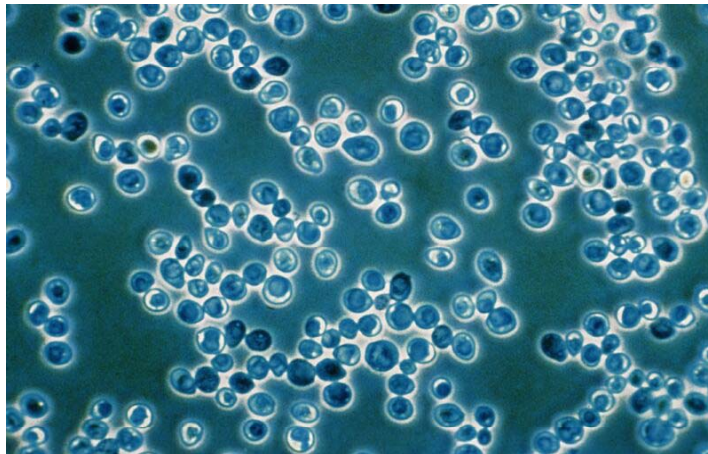


Weitere Prozeßschritte

Hydrolyse mit dem Enzymkomplex Cellulase



Fermentation mit Hefe



Aufarbeitung



Destillation \longrightarrow *Ethanol 96% Vol.*

Rektifikation \longrightarrow *Ethanol 99,8 % Vol.*

Ausbeuten

September 2008: 2% Ethanol

Dezember 2009: 6% Ethanol

Bioethanolpotential Stroh

Reststroh Tonnen pa	2.000.000
Nutzungsgrad	50%
Tonnen pa	1.000.000
Celluloseanteil	40%
Eta Verzuckerung	90%
Eta Vergärung	95%
l Bioethanol / t	342
m ³ Bioethanol pa	342.000
Substitutionsgrad	4%

Bioethanolpotential Stroh

Km-Leistung pa (6 l/100 km)	5.700.000.000
Jahresleistung Km	15.000
Anzahl PKW	380.000





Bioethanolpotential Reststoffe

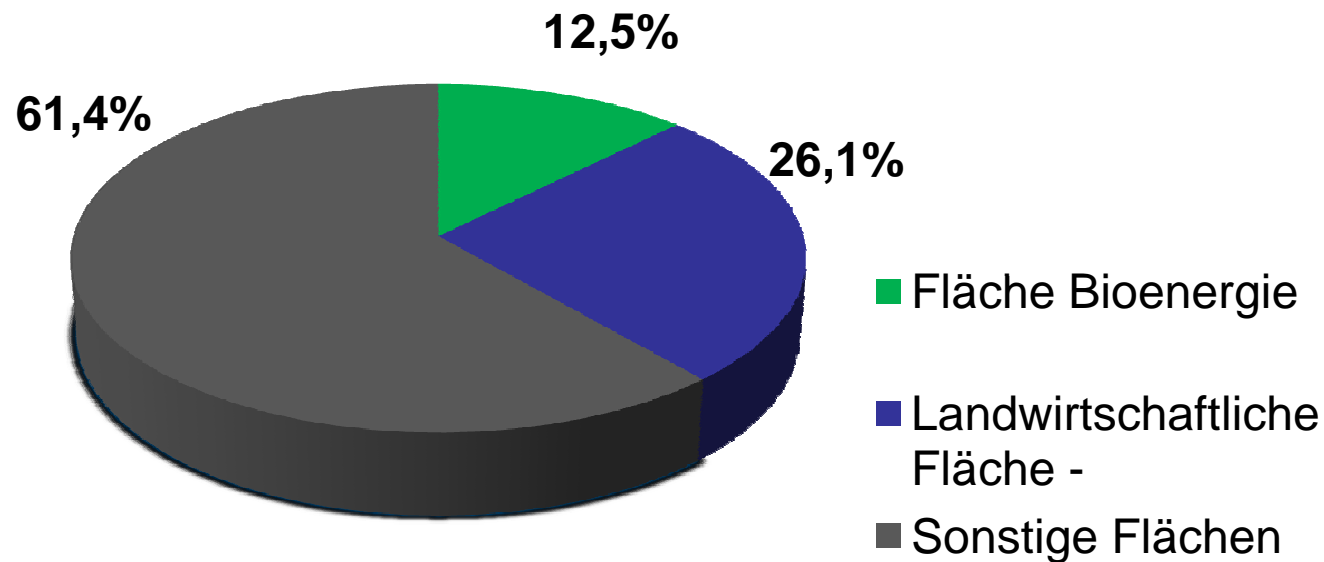
	Reststroh	Holzzuwachs ungenutzt	Altpapier	Summe
Tonnen pa	2.000.000	6.000.000	800.000	8.800.000
Nutzungsgrad	50%	25%	50%	
Tonnen pa	1.000.000	1.500.000	400.000	2.900.000
Celluloseanteil	40%	45%	80%	
Eta Verzuckerung	90%	80%	90%	
Eta Vergärung	95%	90%	90%	
l Bioethanol / t	342	324	648	
m ³ Bioethanol pa	342.000	486.000	259.200	1.087.200
Substitutionsgrad	4,3%	6,1%	3,2%	13,6%
Km-Leistung pa (6 l/100 km)	5.700.000.000	8.100.000.000	4.320.000.000	18.120.000.000
Jahresleistung Km	15.000	15.000	15.000	15.000
Anzahl PKW	380.000	540.000	288.000	1.208.000



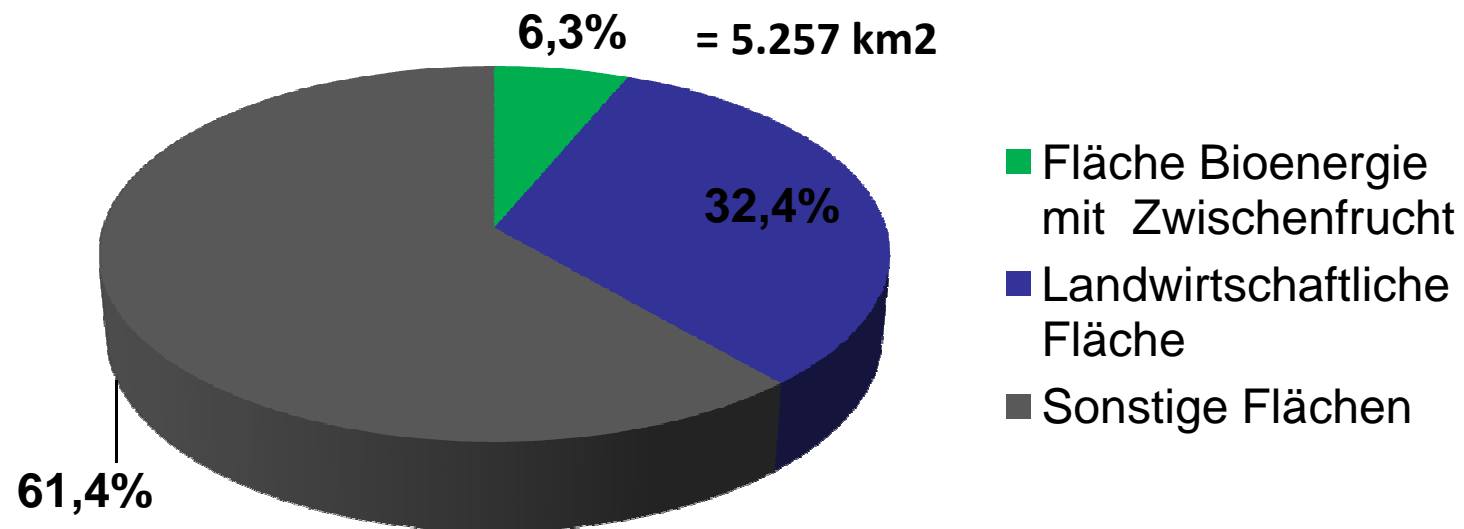
Bioethanolpotential Landwirtschaft

Ackerfläche	ha	1.375.822
Nutzungsgrad Bioethanolproduktion	33%	454.021
Extensives Grünland Brachland	ha	900.980
Nutzungsgrad	33%	297.323
Wirtschaftsgrünland	ha	909.407
Nutzungsgrad	33%	300.104
Summe	ha	1.051.449
Ethanolertrag Weizen	m3 p.a.	4.894.495
Ethanolertrag Stroh	m3 p.a.	2.796.855
Bioethanol in Summe	m3 p.a.	7.691.349
Substituierungsgrad	%	100

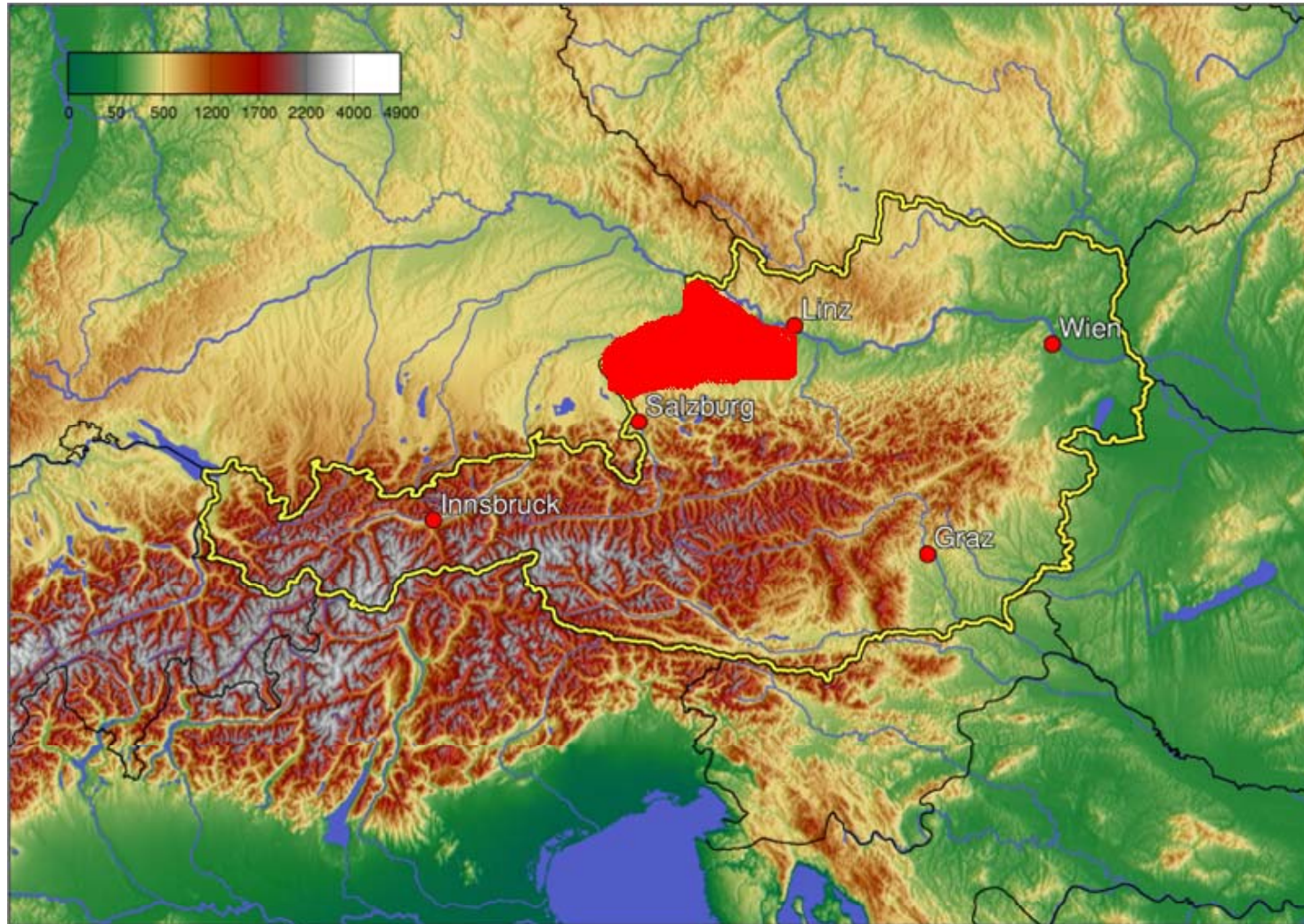
Flächenbedarf Bioethanol



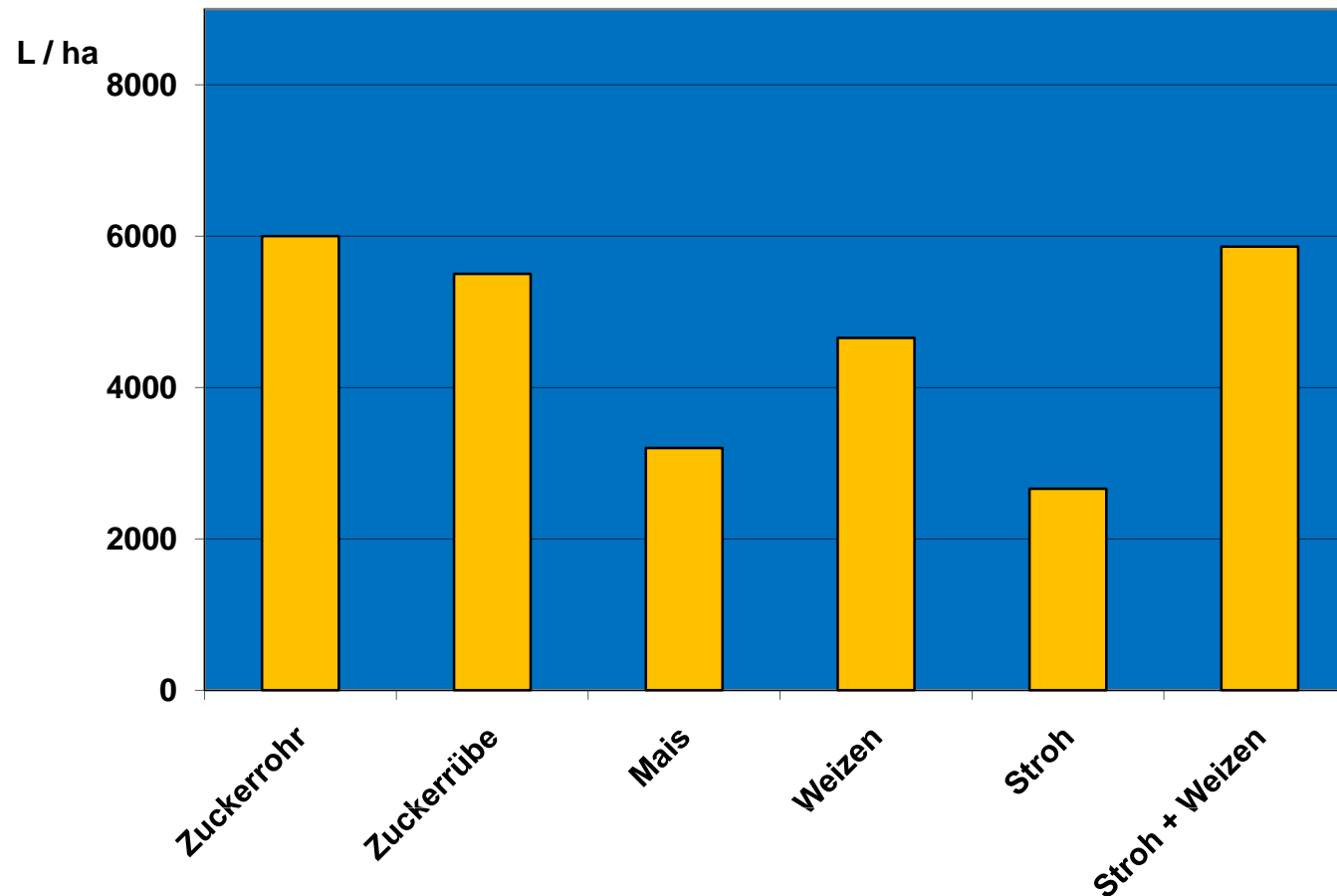
Flächenbedarf mit Zwischenfrüchten



Flächenbedarf



Vergleich Hektarerträge Ethanolrohstoffe



Fazit

Eine Bioethanolproduktion aus Stroh ist möglich

Das Bioethanolpotential aus Stroh wird überschätzt

**Eine Versorgung mit Bioethanol über integrierte
Landwirtschaft ist möglich**

**Keine ethische Diskussion: „Lebensmittel für
Treibstoff“**

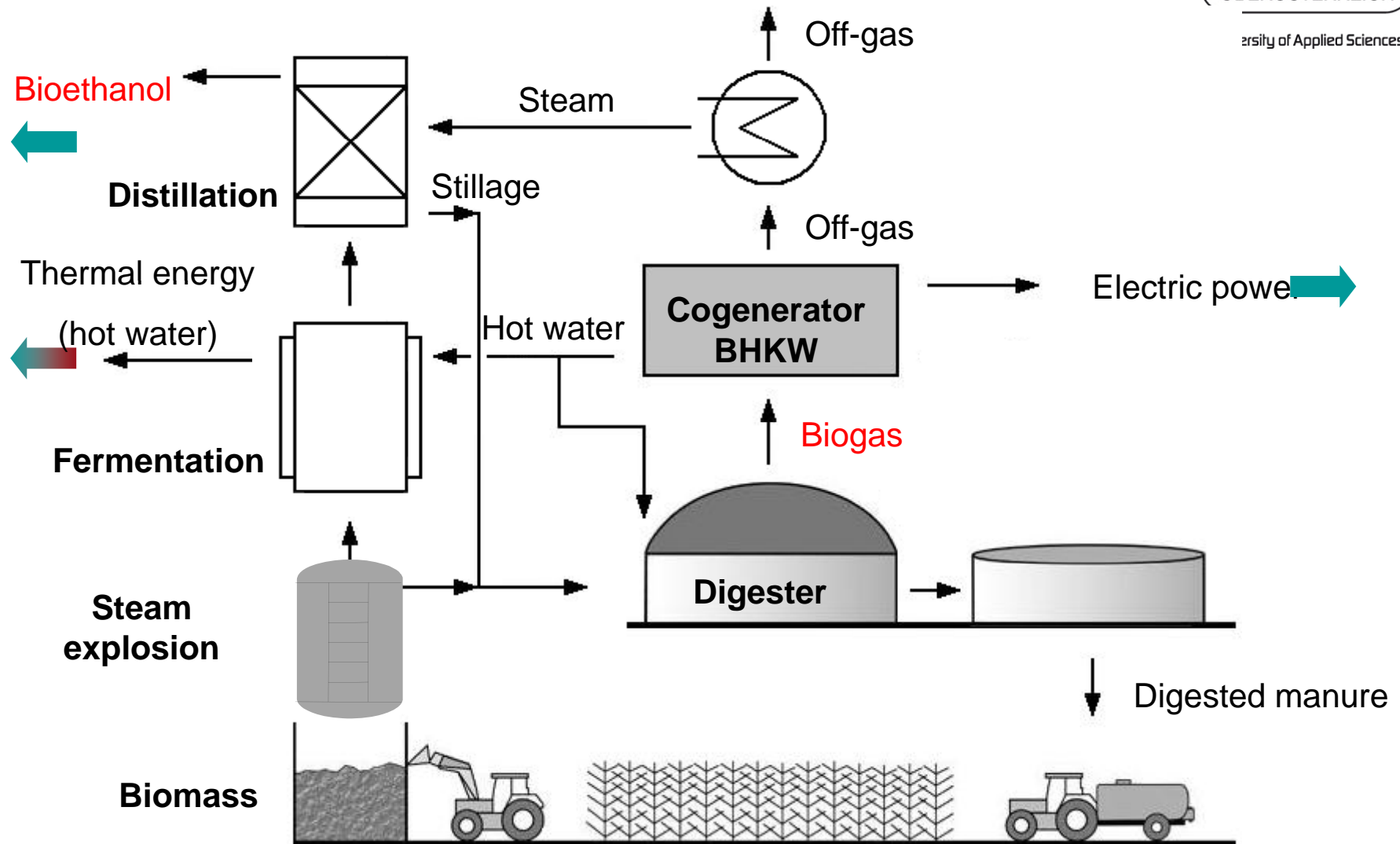
Flächenbedarf 6%

Ein gesellschaftlicher Konsens ist dazu notwendig

Spekulation?!



Ziel: Integrierte Bioenergieproduktion



Vielen Dank an unsere Arbeitsgruppe

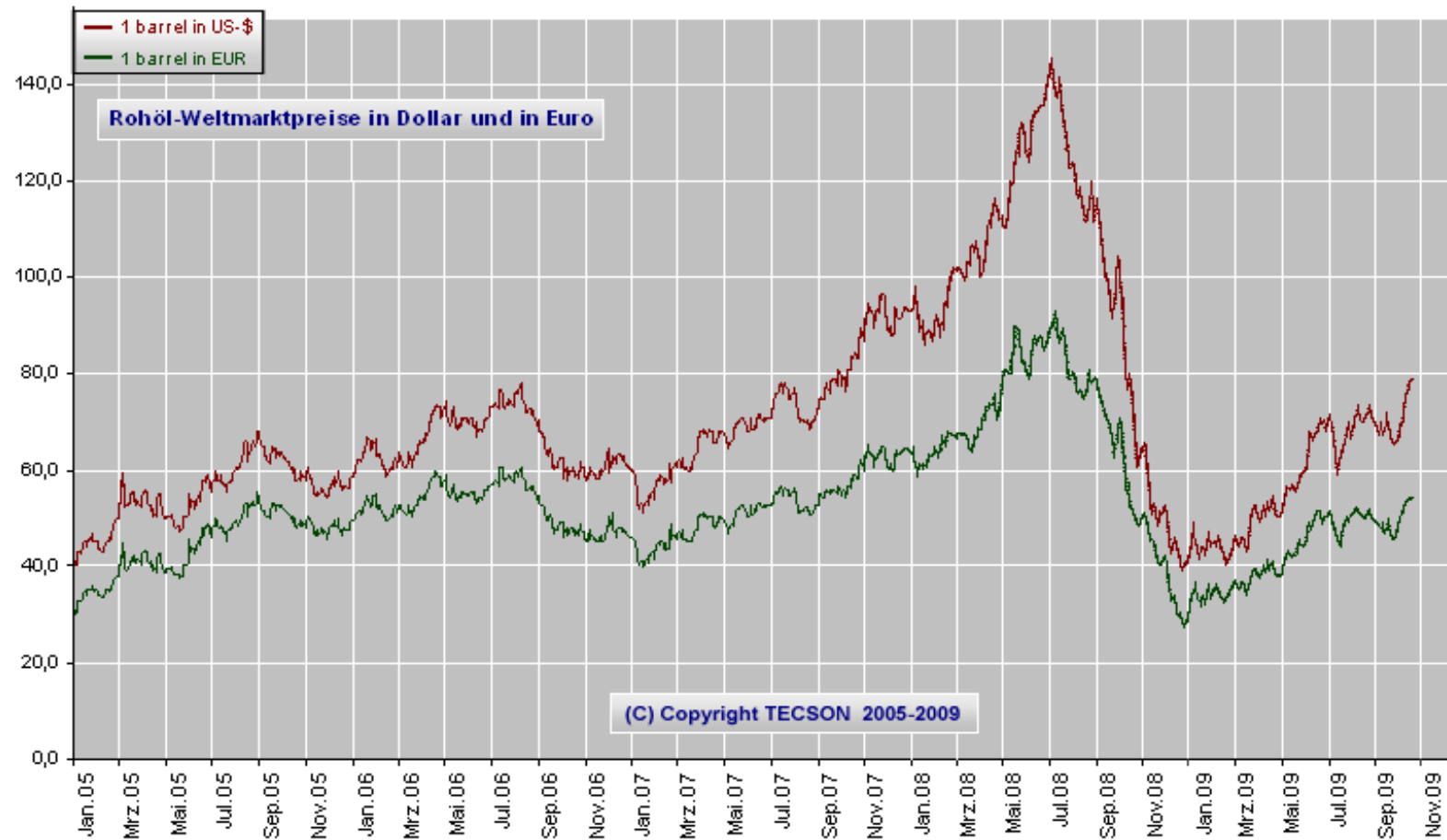


Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

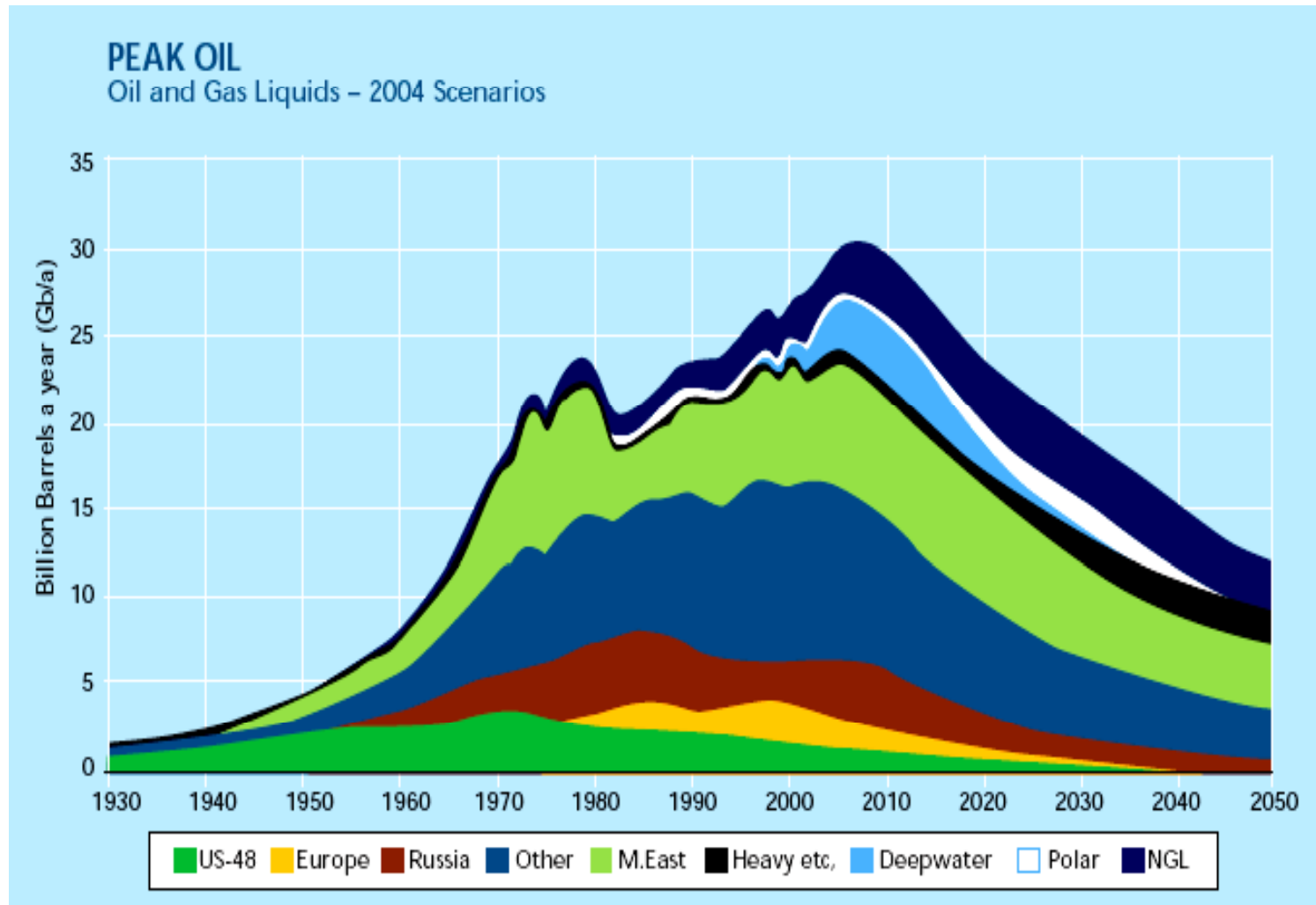


University of Applied Sciences

Entwicklung Ölpreis



Entwicklung Öl- und Gasreserven



5.257 km² km²

Fläche um Österreich komplett mit Treibstoff aus Bioethanol zu versorgen

Entspricht 1/6 der gesamten landwirtschaftlichen Fläche

Diese Fläche kann auch im Rahmen einer Fruchtfolge als 2. Ernte neben konventionellem Anbau zur Verfügung gestellt werden.

Bei Entwicklung von Konversionsmethoden für neue Energiepflanzen, z.B. Bioethanol aus Maisstroh könnte der Flächenbedarf halbiert werden.

Werden Verfahren für die Konversion bisher nicht nutzbarer Reststoffe (z.B. Halme von Ölsaaten) entwickelt, könnte der Flächenbedarf auf ein Viertel reduziert werden.

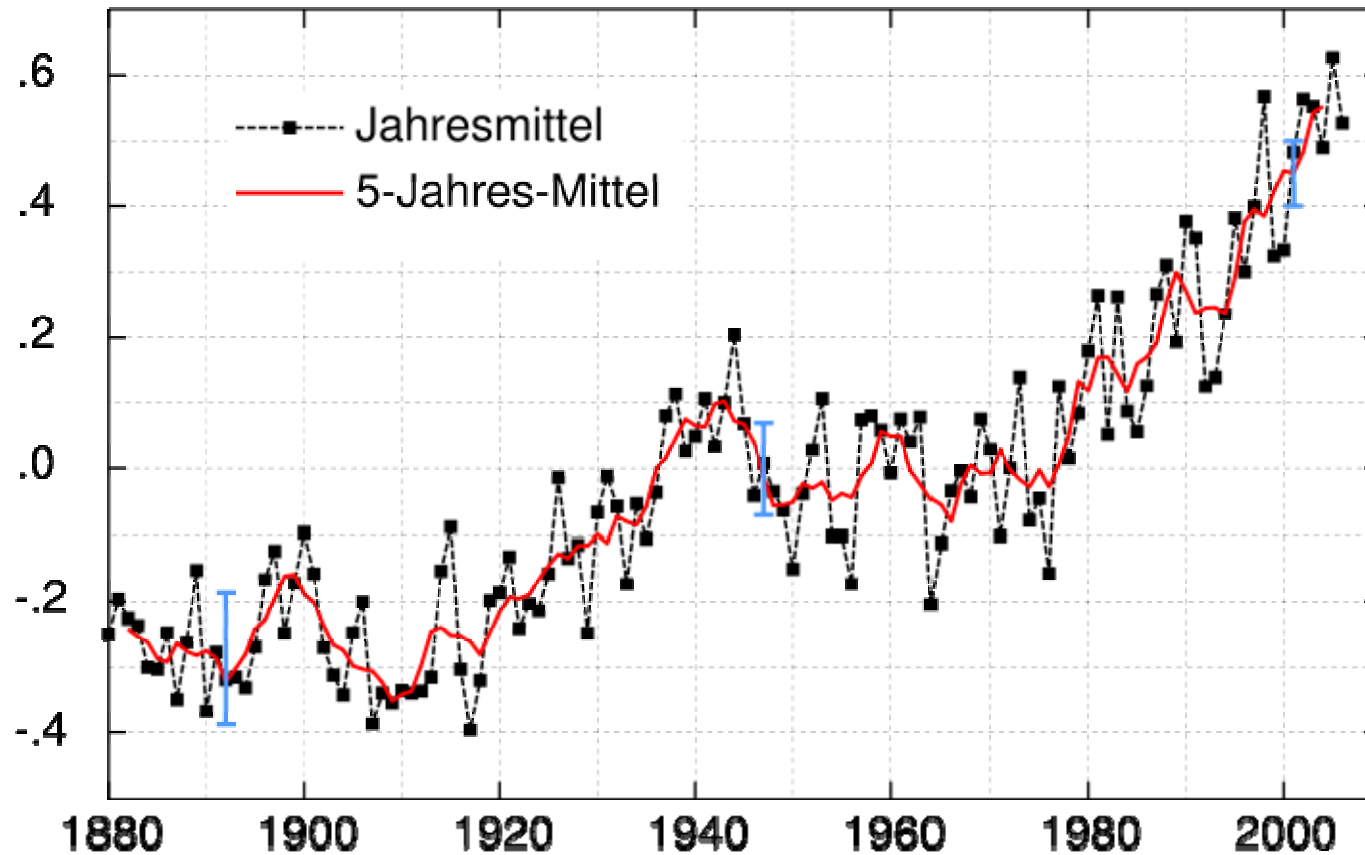
Dies entspricht der Fläche des Innviertels plus der Fläche des Traunviertels

CO₂ Falle



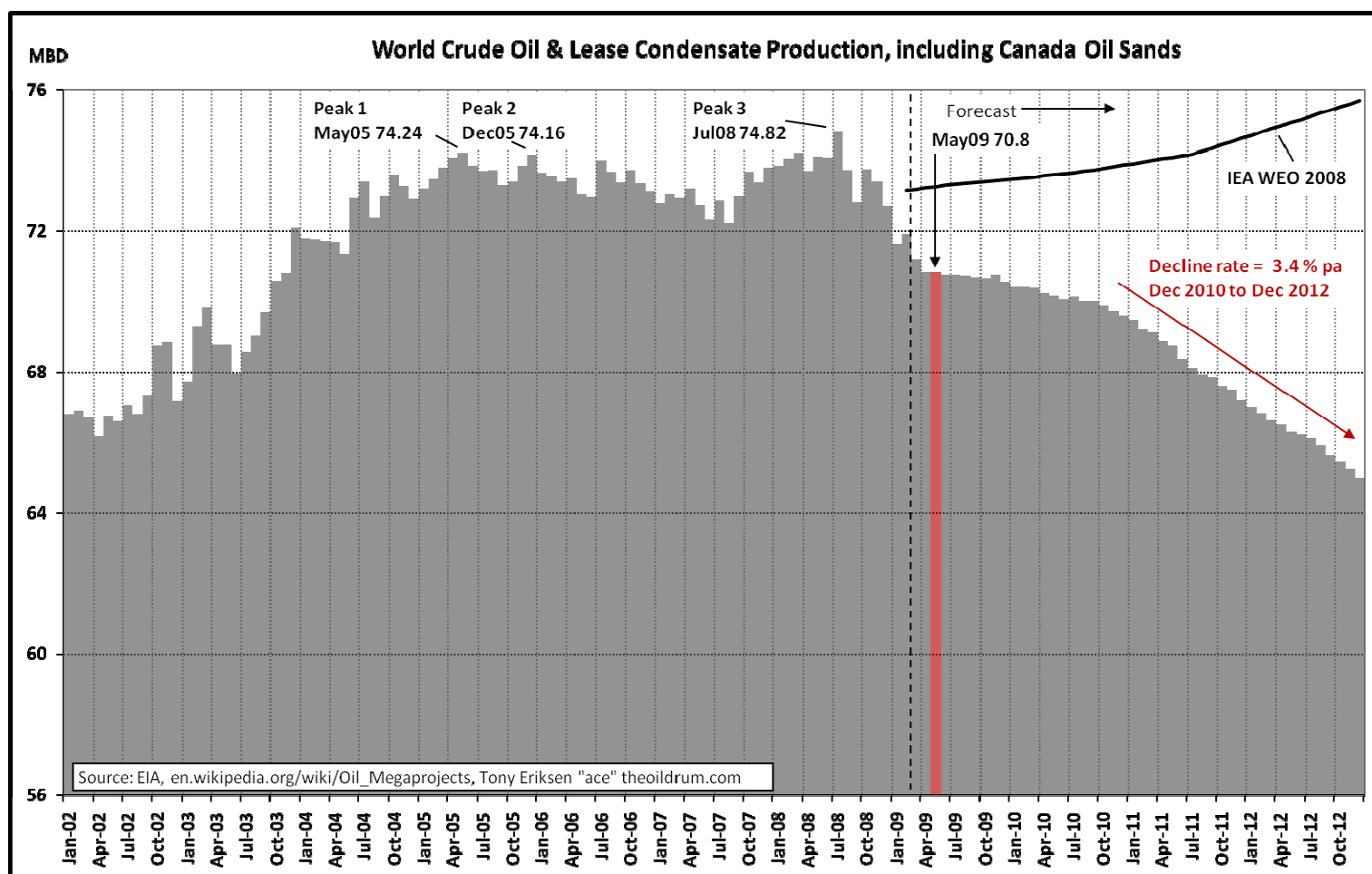
Klimaerwärmung

Mittlere globale Anomalie der Oberflächentemperatur (°C)





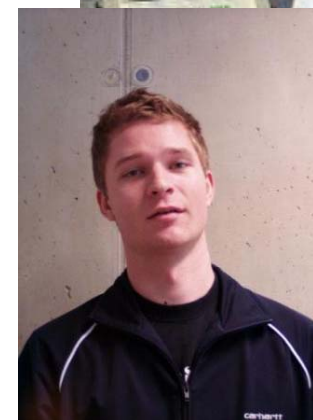
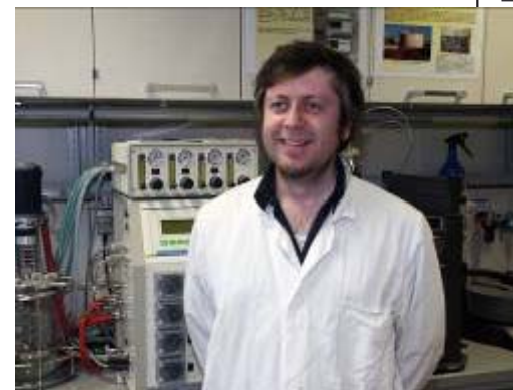
Rückgang der Ölproduktion





BERÖSTERREICH

University of Applied Sciences



Einige Gründe für eine Bioethanolproduktion aus Stroh

Wissenschaft

Verfehlung des Kyoto Ziele - Strafzahlungen

Ölpreisentwicklung

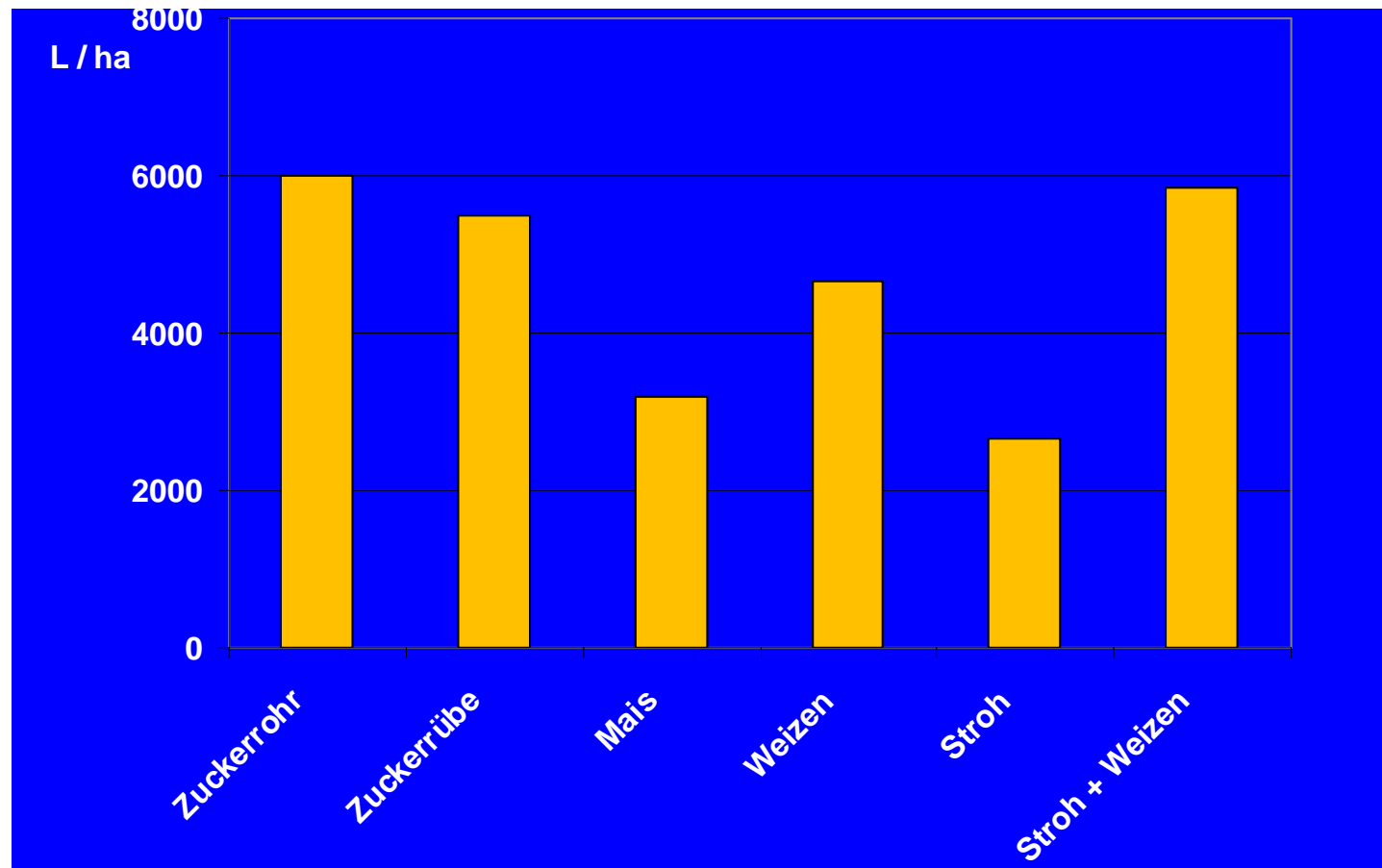
Entwicklung der Ölreserven

Klima

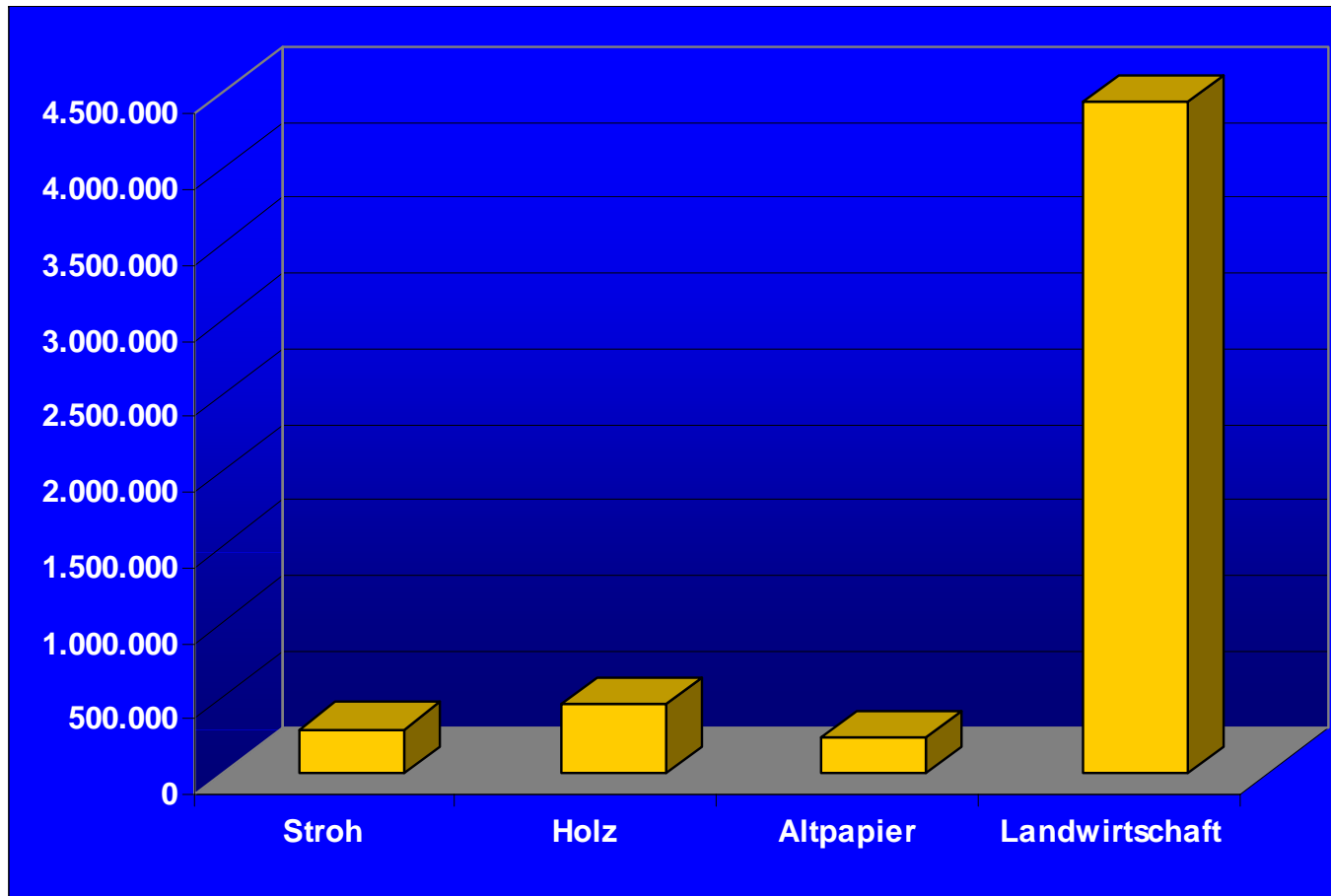
Chancen

- Intakte Landwirtschaft, genügend Niederschläge
- Österreich könnte unabhängiger von Erdöl werden
- Keine ethische Diskussion: „Lebensmittel für Treibstoff“
- Kauf der FFVs ist möglich und ist mit SuperEthanol E85 oder Superbenzin tankbar
- Tankstellennetz ist in Österreich im Aufbau
- Gesellschaftlicher Konsens notwendig
- Spekulation??

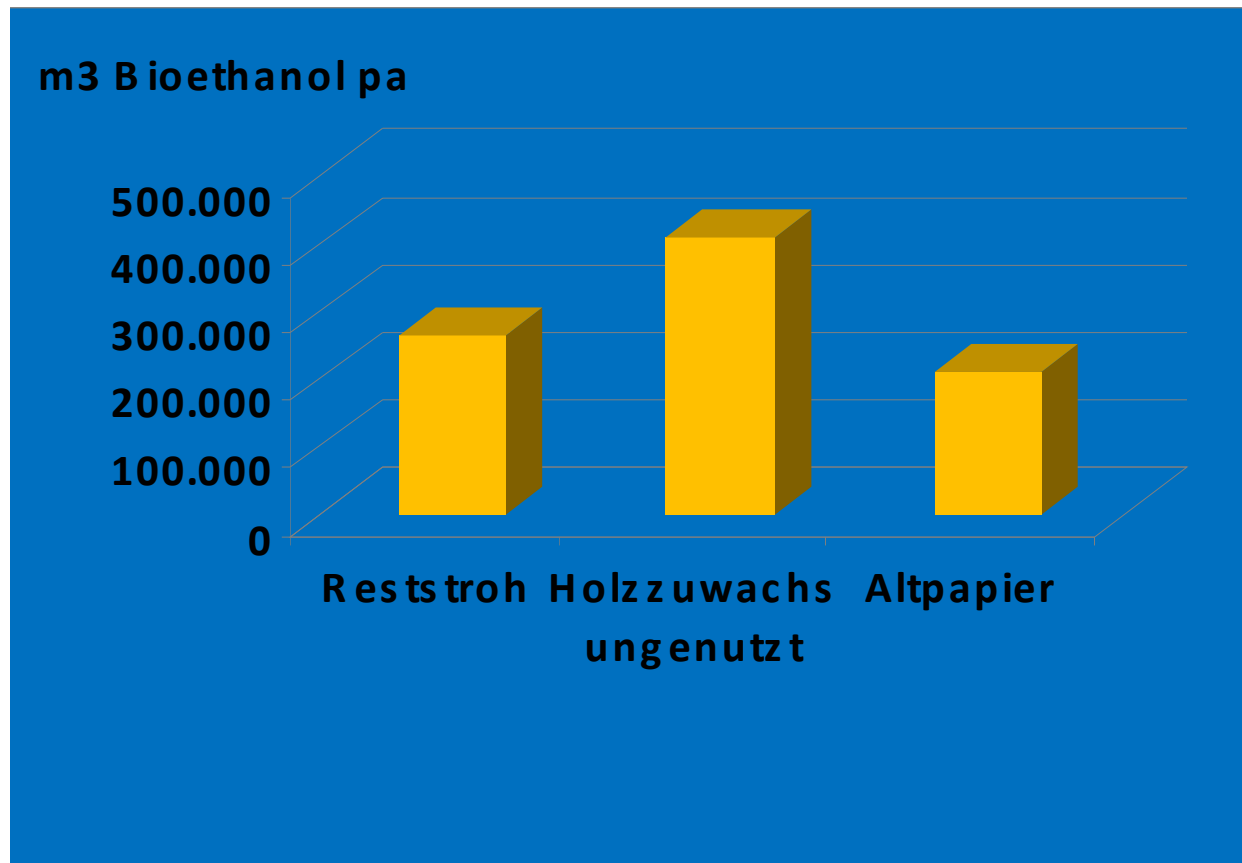
Vergleich Hektarerträge Ethanolrohstoffe



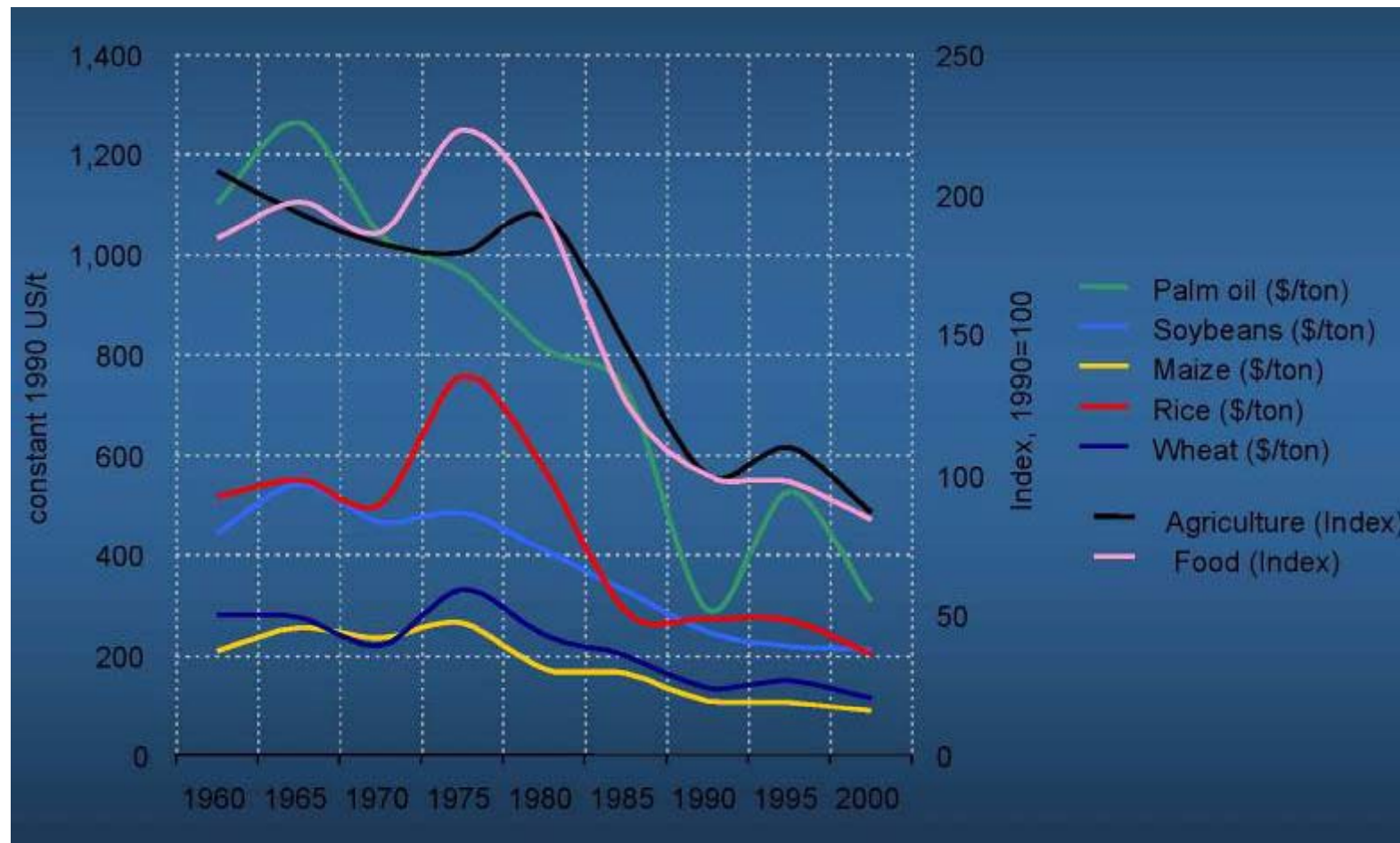
Benzinersatz durch Bioethanol



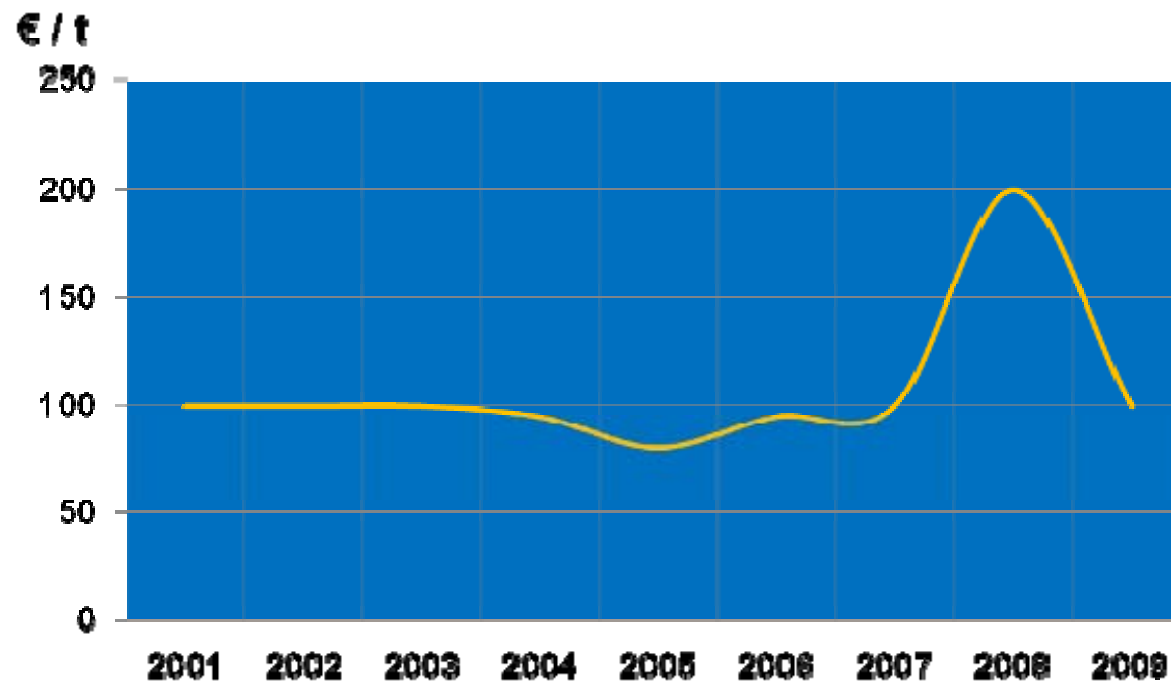
Bioethanolproduktion aus Reststoffen



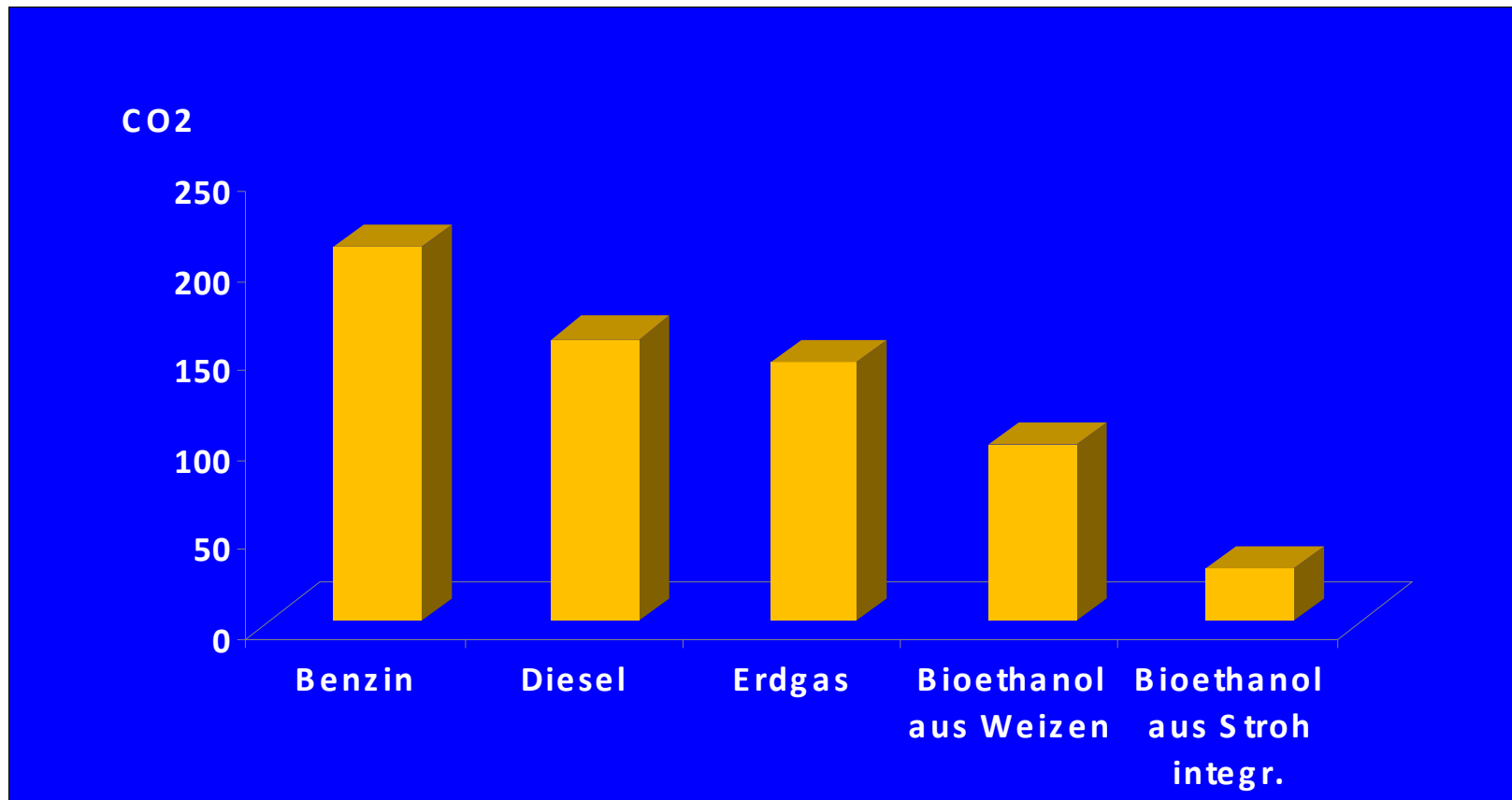
Entwicklung Agrarpreise



Inflationsbereinigt kein Anstieg der Getreidepreise seit Bioethanolboom (Spekulationsblase 2007 – 2008)

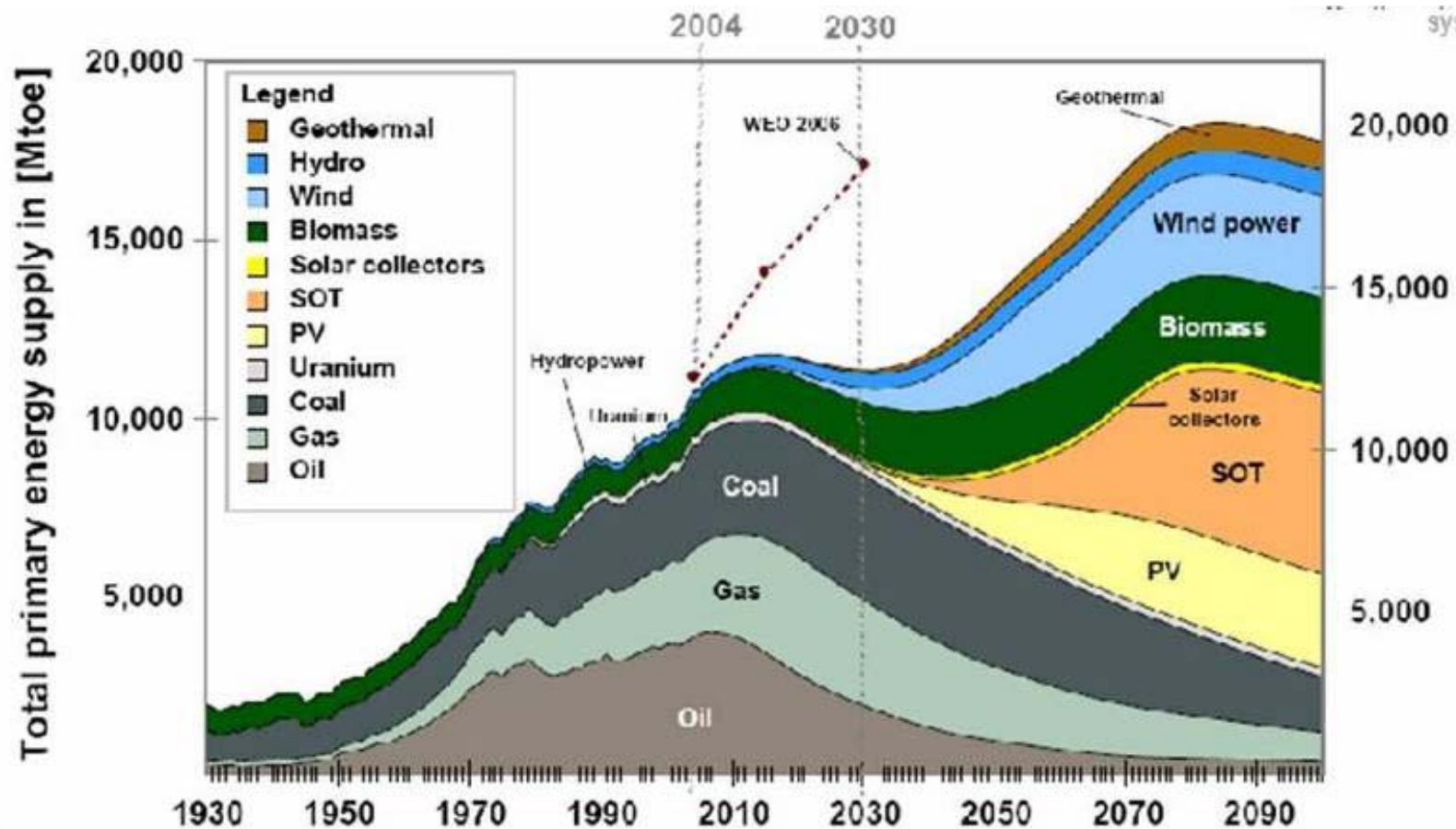


CO₂ Bilanzen





Globales Energieszenario bis 2100



Quelle: Ludwig Bolkow Systemtechnik GmbH, 2007

SO FUNKTIONIERT EIN FLEXI FUEL VEHICLE (FFV)



Geschichte: Bioethanol aus Stroh

Bereits 1988 wurde eine Pilotanlage zur Gewinnung von Bioethanol aus Stroh im Technikum der VOEST Linz errichtet.

Das Projekt wurde 1992 eingestellt.



Bioenergy

FH OÖ BF-Projekt Biogas – Bioethanol 2007-2010 110.000.- €

FFG Projekt Steam Explosion – Bioethanol 2007-2008
50.000.- € Energieinstitut – TU Graz – TDZ Ennstal

FFG Projekt FH plus in coin 2009-2011

Bioethanol – Membrantechnologie – Genetik 706.000.- €

FFG Projekt Strohbioraffinerie 2009-2010

1.400.000.- € Energieinstitut – TU Graz – TDZ Ennstal

TU Wien – BOKU – K Zentrum Holz – Südchemie

Flexible Fuel Vehicles (FFVs):

Tankbar mit SuperEthanol E85 oder Superbenzin

Tankstellennetz ist in Österreich im Aufbau

Biokraftstoffe in Reinform und der Bioethanol-Anteil im E85-Kraftstoff sind von der Mineralölsteuer befreit

Geringere NOVA (Normverbrauchabgabe) um 500,-

Land Niederösterreich: fördert den Kauf von FFV oder die Umrüstung auf Bioethanolbetrieb

Firmen: Ford, Renault, Saab, Citroen, Volvo, Dacia

Welche Biokraftstoffe gibt es?

Bioethanol, Fettsäuremethylester (FME, Biodiesel), Biogas, Pflanzenöl und synthetische Biokraftstoffe.

Superethanol E85:

Besteht aus bis zu 85% Bioethanol und zum Rest aus Superbenzin

Herstellung: aus zucker- oder stärkehaltigen Pflanzen (Zuckerrüben, Zuckerrohr, Weizen, Mais, Roggen) – 1. Generation

Vorteil: nachwachsender Rohstoff

Nachteil: ethische Bedenken, „Food for Bioethanol“

Verwendung: Flexible Fuel Vehicles (FFVs) oder Umrüstung von modernen Benzinmotoren