

Biodiesel in der Welt 2006+

Abhängigkeit, Klima, Luft, Arbeit, Rekultivierung



J.Connemann, J.Fischer,
in der Vortragsreihe



**Nachwachsende Rohstoffe:
Neue Synthesen mit Ölen und Fetten**

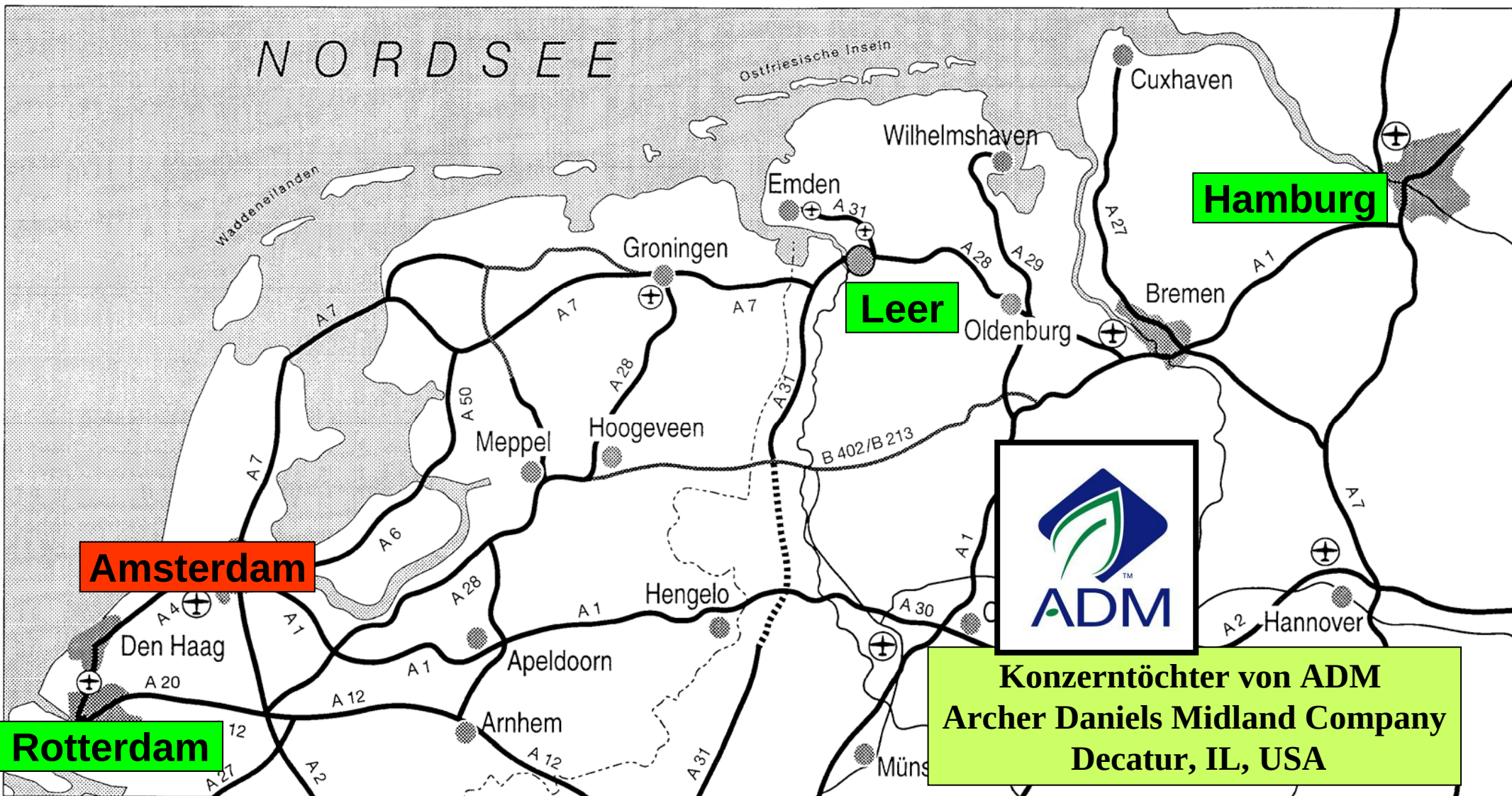
**FHS Oldenburg Ostfriesland Wilhelmshaven
28.-29. September 2006, Emden**



How to get to us:
So erreichen Sie uns:



Oelmühle Leer Connemann GmbH & Co.
D-26789 Leer (Ostfriesland) · Sägemühlenstraße 45
Tel. +49-491-8002-0 · Fax +49-491-8002-140



Der Hintergrund für Biokraftstoffe

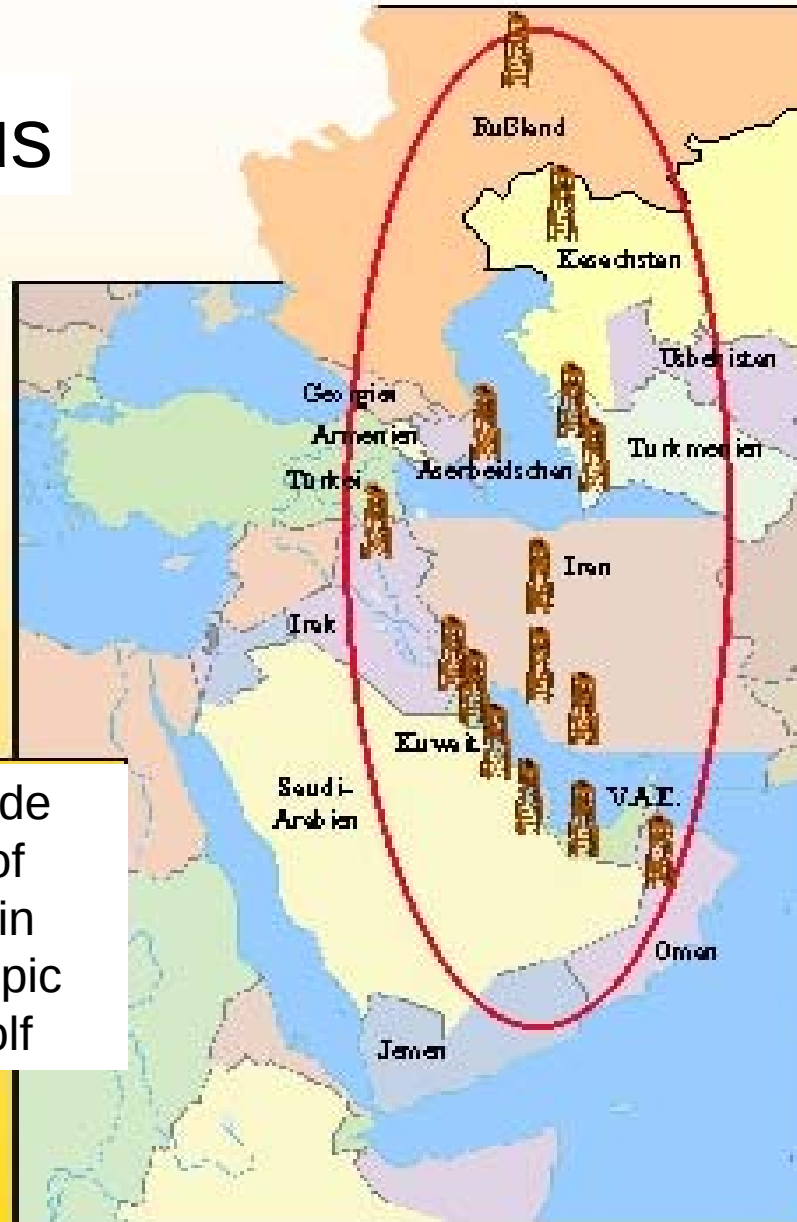
- Begrenzte Ressourcen Petroleum und Erdgas
Region Nordsee: Öl - 10 Jahre (derzeitige Fördermenge)
Gas - 20 Jahre
- **Geographische Verteilung:**
Mineralöl - 78% in OPEC-Gebieten, vor allem Nahost
Erdgas - 32% in Russland + 39% im OPEC-Bereich
- **Ausbeute-Scheitelpunkt** erreicht ?
- Verkehr braucht ----- **flüssige Energieträger**
- Golfkrise 2. August 1990 löst Biodiesel-Entwicklung aus
- wichtig: **CO₂-Einsparung bis minus 15 tons CO₂ pro ha**



The Energy Ellipsus



Approx. 70% of worldwide oil resources and 40% of gas resources are held in the region between Kaspic Sea and the Persian Gulf



PTT/World Petroleum Life Cycle

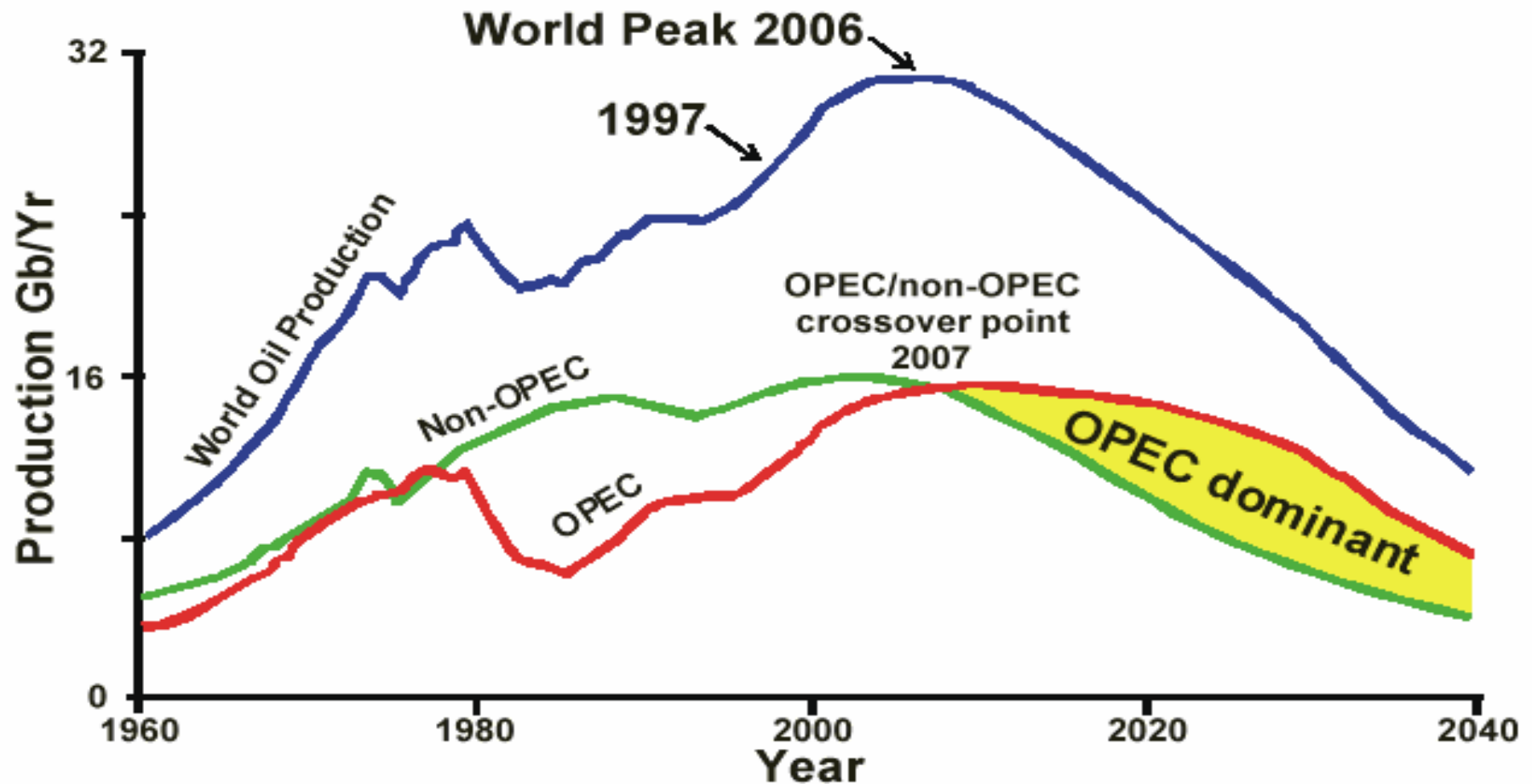
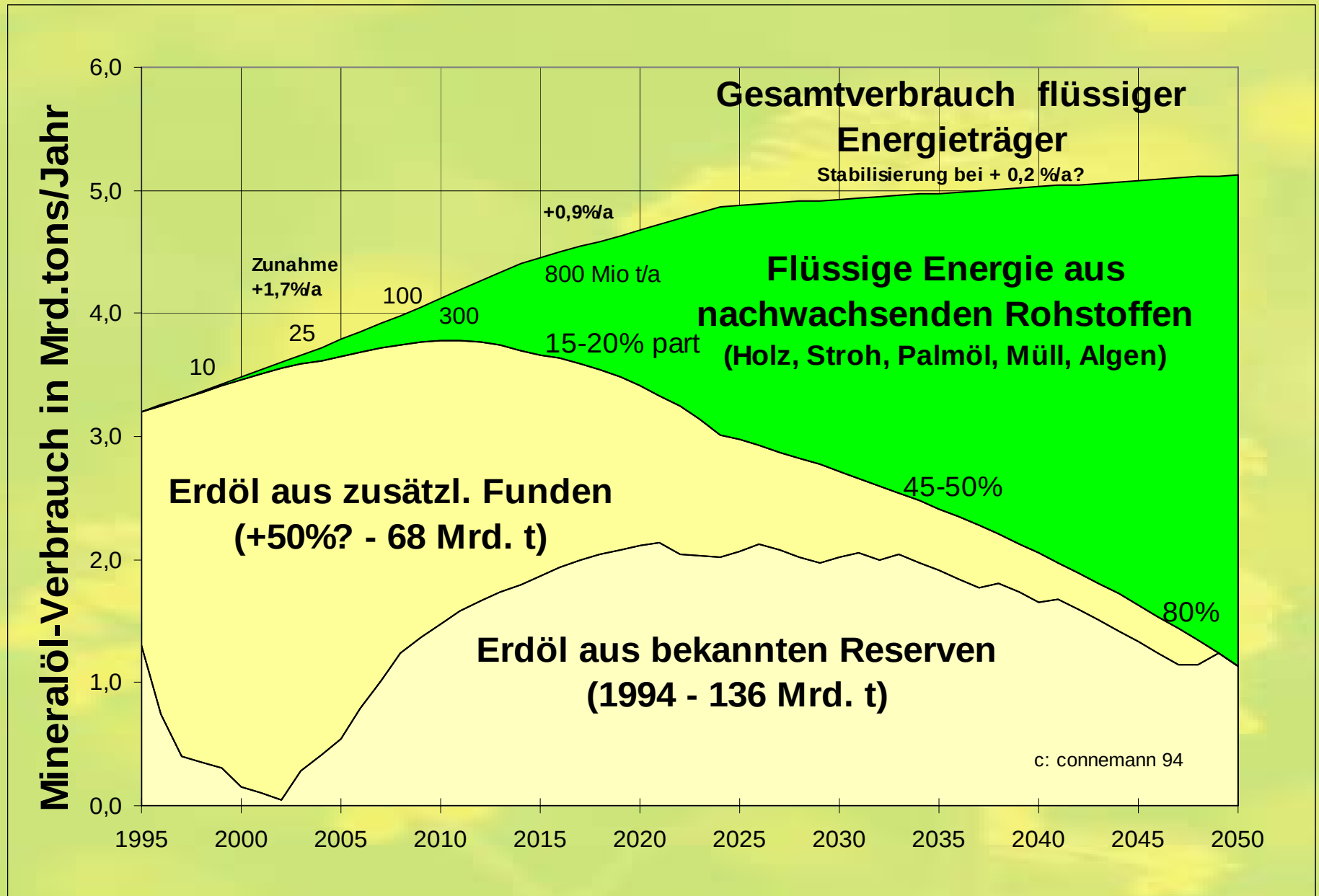
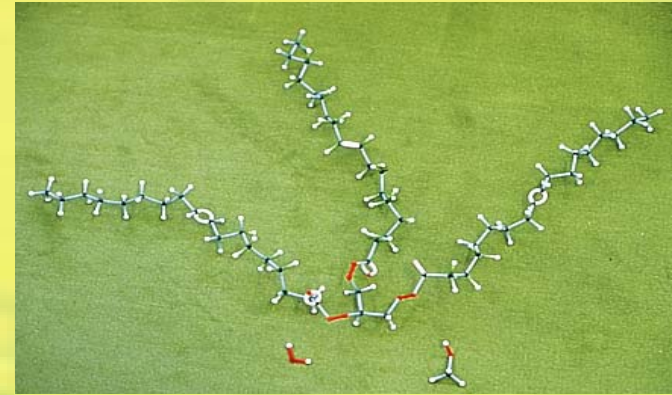


Fig.1 ex „The World Petroleum Life-Cycle“,
R.C.Duncan, W.Youngquist, UCLA, October 22, 1998
comp. „www.dieoff.com/page133.pdf

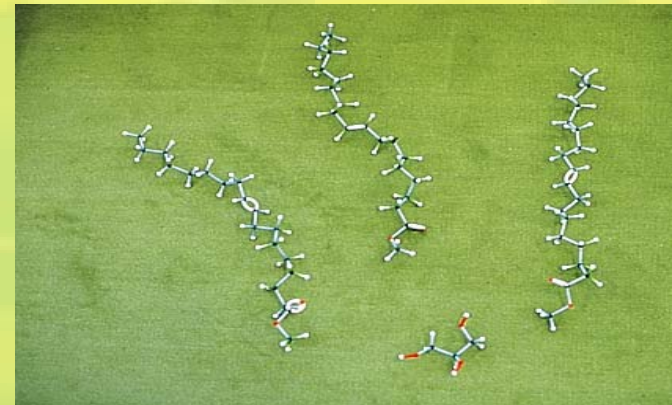


Vom Öl oder Fett zum FAME

- Triacylglycerin +
Methanol (aus Biomasse?)
+ Katalysator ergibt
Ester + Glycerin
- sperriges Dreibein-Molekül
wird zu geraden
Esterketten, dadurch
- sinkt Viskosität von 60 auf 4 cSt
(wie bei Dieselöl)

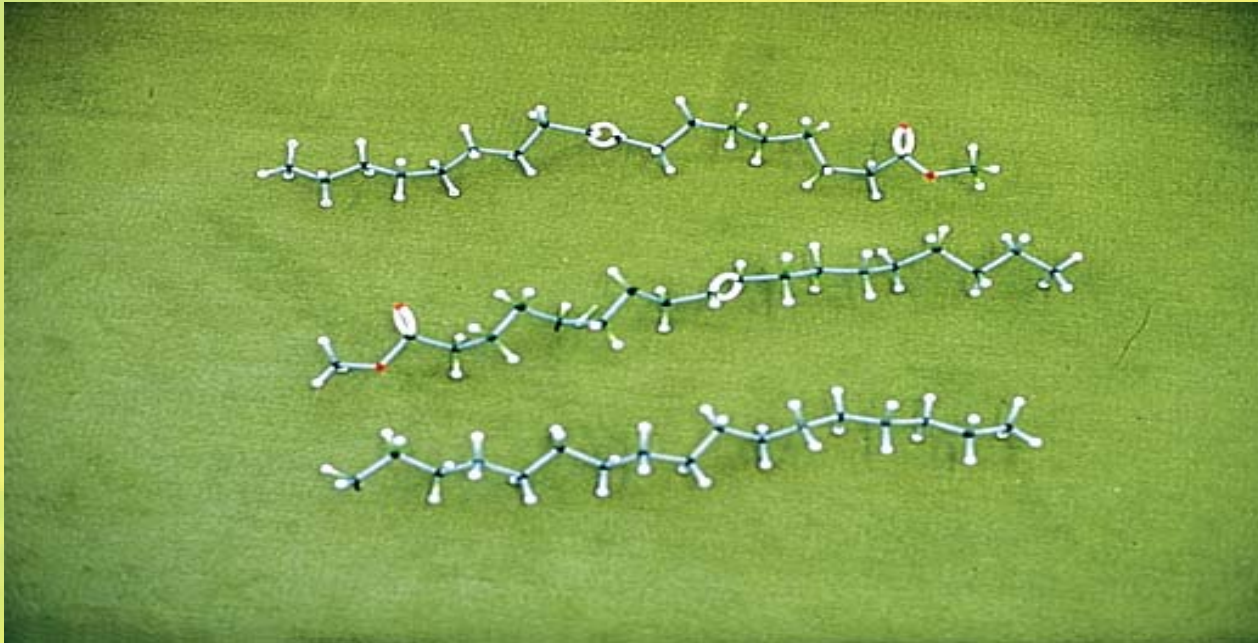


Molekül-Modelle

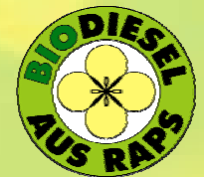


Biodiesel

ein hi-cetane Dieselkraftstoff



FAME ist dem Cetan sehr ähnlich gebaut,
deshalb ein idealer Selbstzünder-Kraftstoff

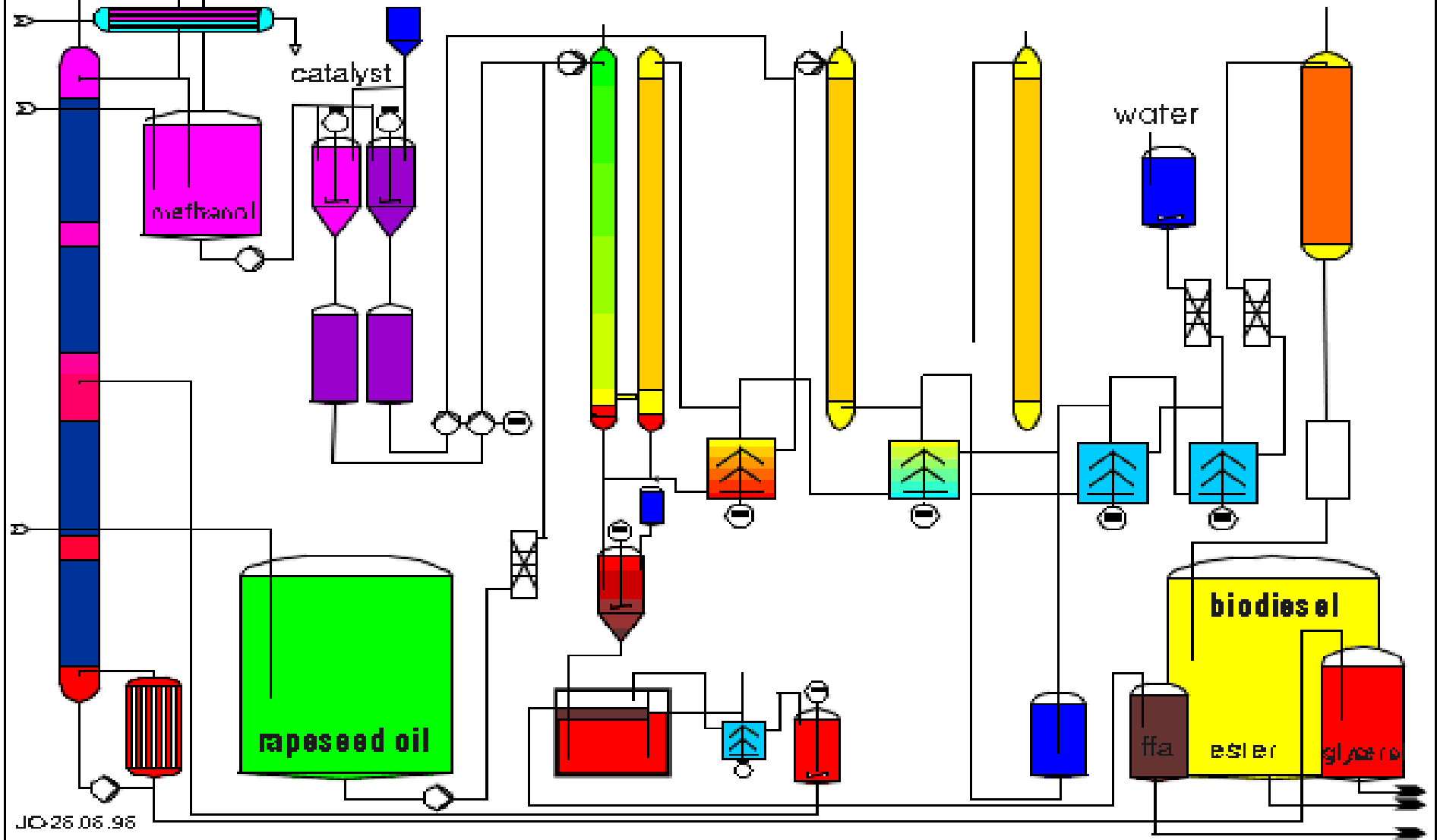


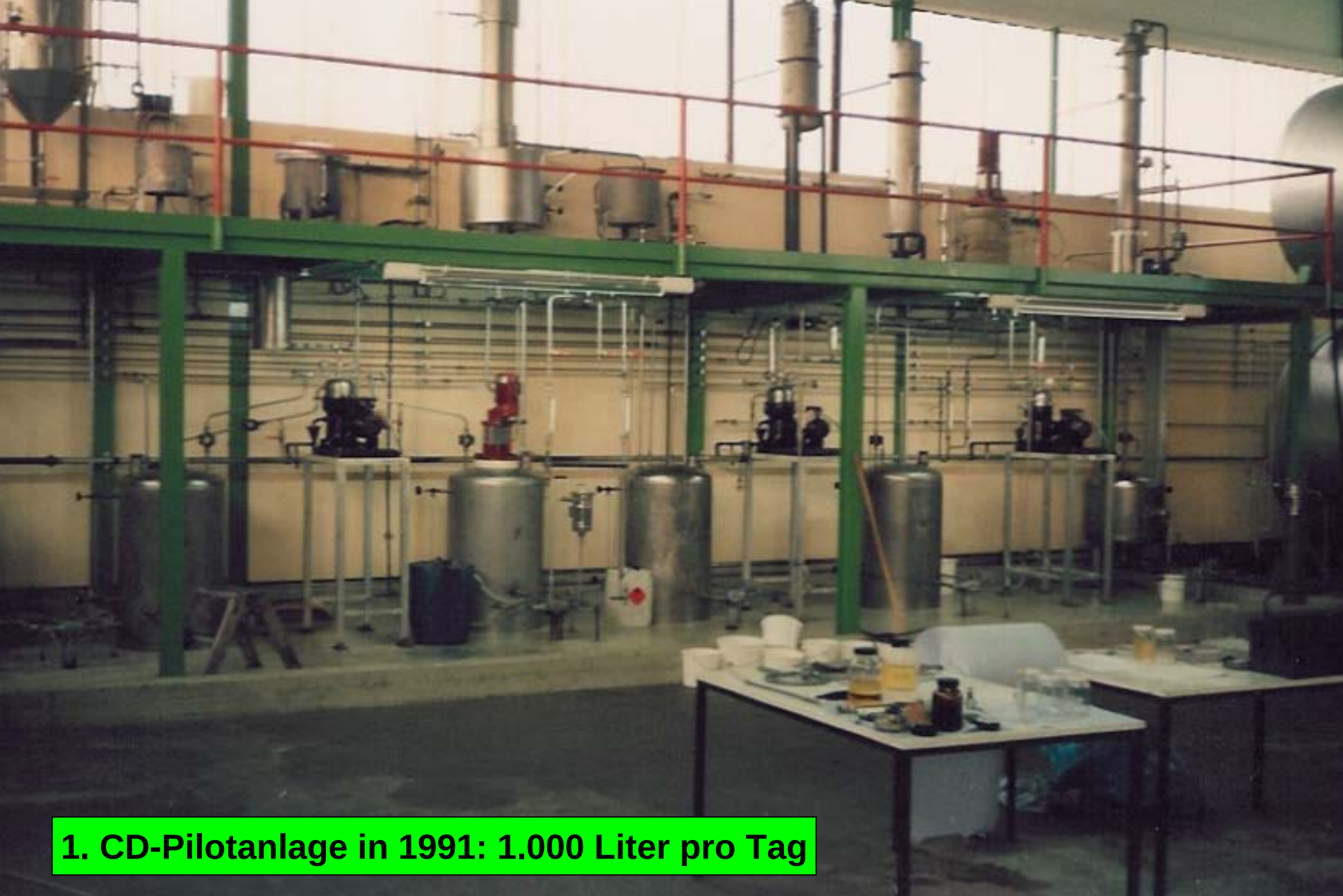
CD PROCESS liefert hiQ-Biodiesel

- CD PROCESS schon **1990 in Leer** entwickelt
(Patente EU, AR, BR, CA, PRC, IN, ID, MY, PL, US)
in 2 Schritten vergrößert, **seit 1995**
- 1. Europäische Industrielle Demo-Anlage für Biodiesel**
geplant für 80.000, heute **120.000 tons/Jahr**
- 22% gestützt von Hannover-Bonn-Brussel (DGXVII)
realisiert in sanfter high-chem Technologie
- kontinuierlich, leistungsstark, hochautomatisiert
- anerkannt konstante Qualität

CD PROCESS

Transesterification of Biogenic Oils and Fats (Pat. DE 42 09 779, US 5,354,878)





1. CD-Pilotanlage in 1991: 1.000 Liter pro Tag



**Dieses Ergebnis 1993
bestätigte die
außerordentliche
Eignung von Biodiesel
(in künftiger EN-Qualität)
als selbstzündender
Kraftstoff für
normale Dieselmotoren
und gab uns Vertrauen
und Sicherheit für dieses
neue Produkt Biodiesel**

Mit folgenden Bemerkungen:
Bild 78: Düse (Zylinder 1,
Kraftstoff RME No.1, Laufzeit 500 Std)



2. CD-Pilotanlage in 1993: 20.000 Liter pro Tag



1. Europäische industrielle Demo-Anlage in 1995: 350.000 Liter pro Tag





Oelmühle Leer Connemann GmbH & Co. KG mit 120.000 tpa Biodiesel

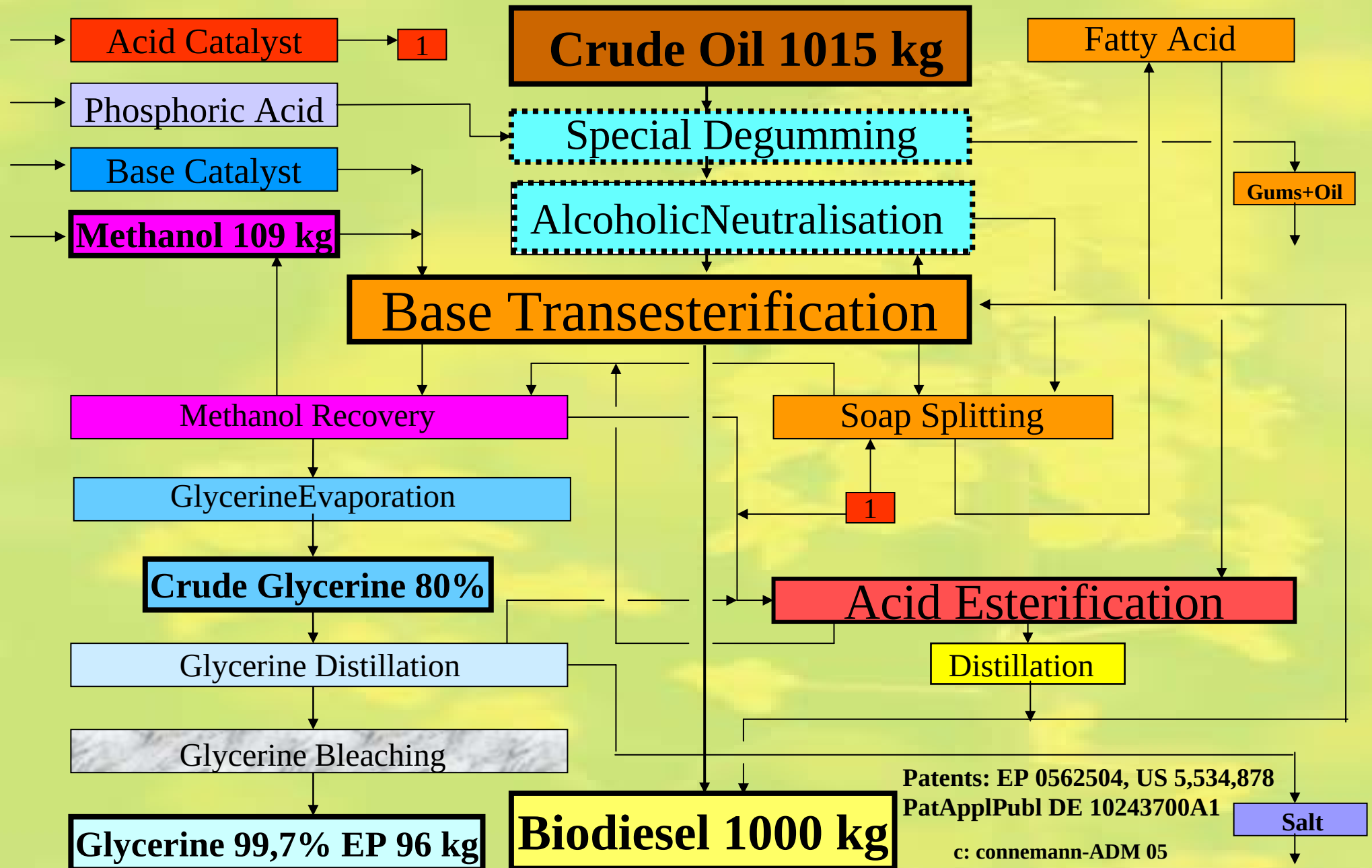
Biodiesel (FAME) Standard EN 14214

or DIN EN 14214:2003, Properties Specific to Esters

		Standard Diesel fuel - FAME EN 14214	Actual data connediesel (R) Leer + Hamburg
Density 15°C	kg/m ³	860-900	883
Flashpoint	°C	over 101	over 160 *
Moisture	mg/kg	max. 500	below 200 exRef
Neutr. number	mg KOH/g	0,500	0,150
total glycerol	%(m/m)	0,250	0,125
free glycerol	%(m/m)	0,020	0,002
Phosphorus	mg/kg	10	less than 2
Methanol	%(m/m)	0,300	" 0,005
CFPP	°C	-20, -10, 0	winter: - 22
Description:		Biodiesel from biogenic oils (esp. Rapeseed)	
		connediesel FAME 04/-20(-10, -0)	
*same flashpoint		Diesel fuel EN 14214 - FAME	
if additivated		Fatty Acid Methyl Ester	



CD PROCESS system Connemann-ADM 2006

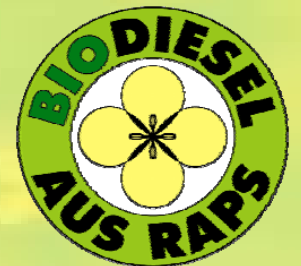




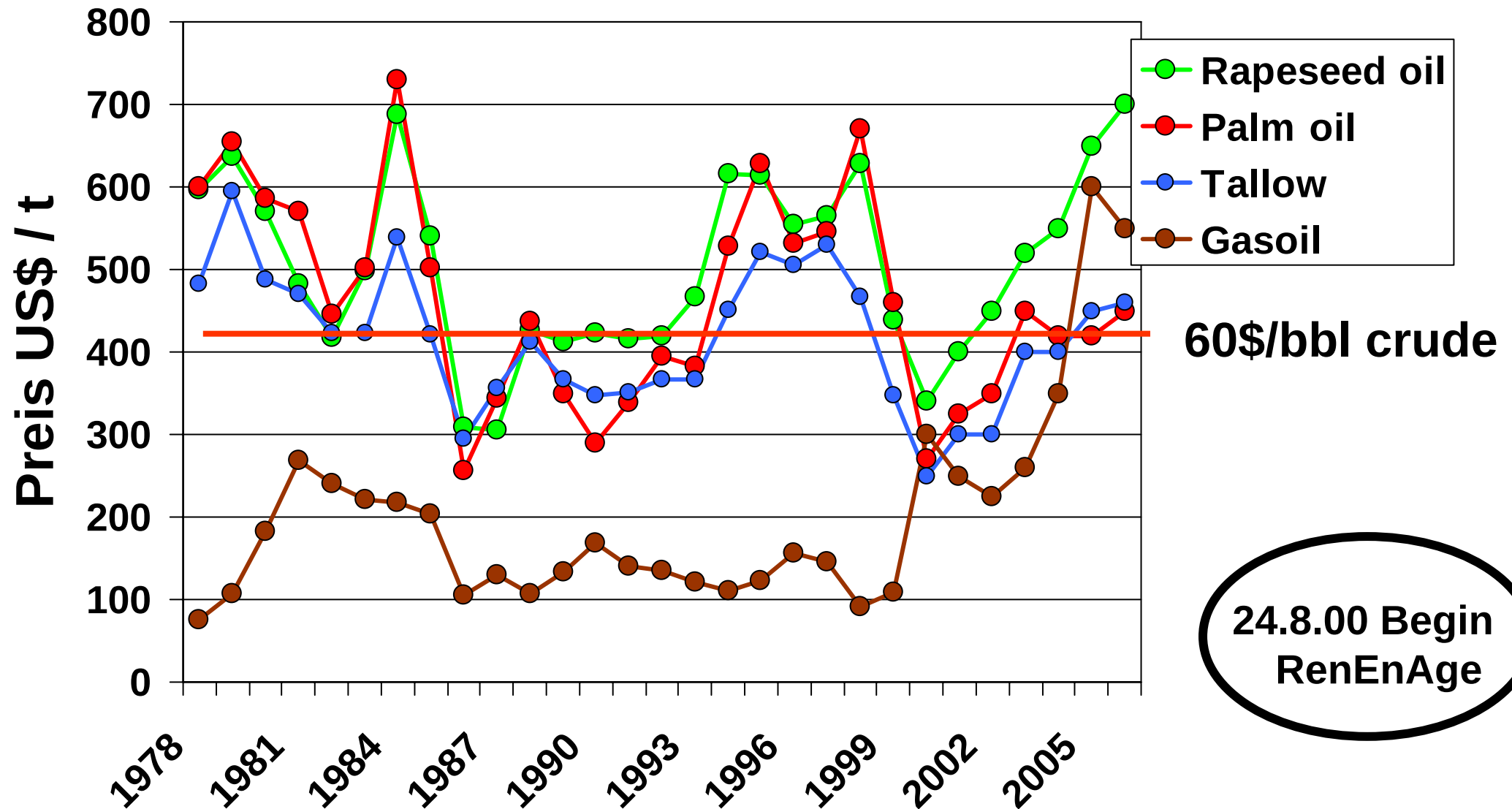
BIODIESEL bei ADM:
Leer 120,000 tpa - 1995
Hamburg I - 200,000 - 2002
Hamburg II - 300,000 - 2005
Mainz 280,000 tpa - 2006
+ 4 weitere in RI,
Velva, ND, USA und BR

Biodiesel = Superdiesel 2005+

- Cetanzahl 54-58
- Schwefelfrei, nur 2-6 ppm
- keine Aromate, kein Benzol
- stabile und langanhaltende
Wirksamkeit von Oxidationsinhibitoren
- CO, HC, PAH = sehr niedrig,
-50 % Ruß, NO_x besser mit +2°,
- extrem schmierfähig = Additiv,
weniger Verschleiß (-50%)
- CFPP -22°C, Fahrbarkeit -20°C

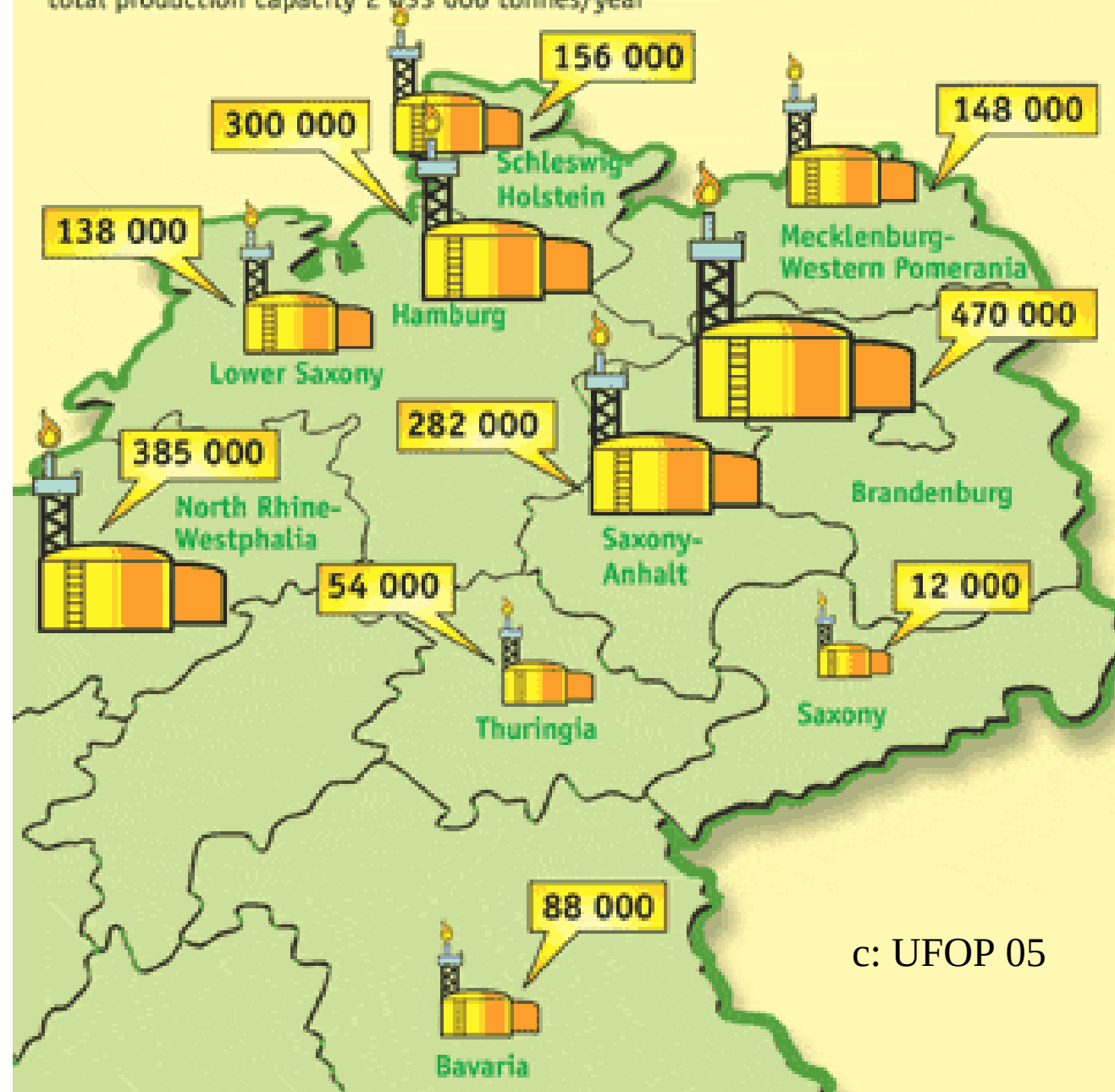


Rohstoff-Preise



Biodiesel capacity in the year 2006

total production capacity 2 033 000 tonnes/year



c: UFOP 05

Technologien und weltweite Kapazitäten der Biodiesel-Produktion

Stand: Januar 2006

- AT-Verfahren 15 Anlagen 1.800.000 tpa
 - BDI 16 Anlagen 670.000 tpa
 - **CD PROCESS 18 Anlagen 2.400.000 tpa**
 - DesmetBallestra 10 Anlagen 700.000 tpa
 - Lurgi 16 Anlagen 1.600.000 tpa
 - Alle übrigen ca 120 Anlagen 2.300.000 tpa
- = weltweit 10,5 Mio t in 06, ca 12-14 in 07**

Technologies and Worldwide Capacities of Biodiesel Production

State: July 2006

- AT 22 plants 2.400.000 tpy
 - BDI 22 plants 850.000 tpy
 - **CD PROCESS 31 plants 5.100.000 tpy**
 - DesmetBallestra 28 plants 2.400.000 tpy
 - Lurgi 21 plants 2.300.000 tpy
 - All others abt. 160 plants 2.700.000 tpy
- = worldwide 12.5 Mill MT in 06, abt. 18-20 in 07**

Felderfahrungen mit Biodiesel

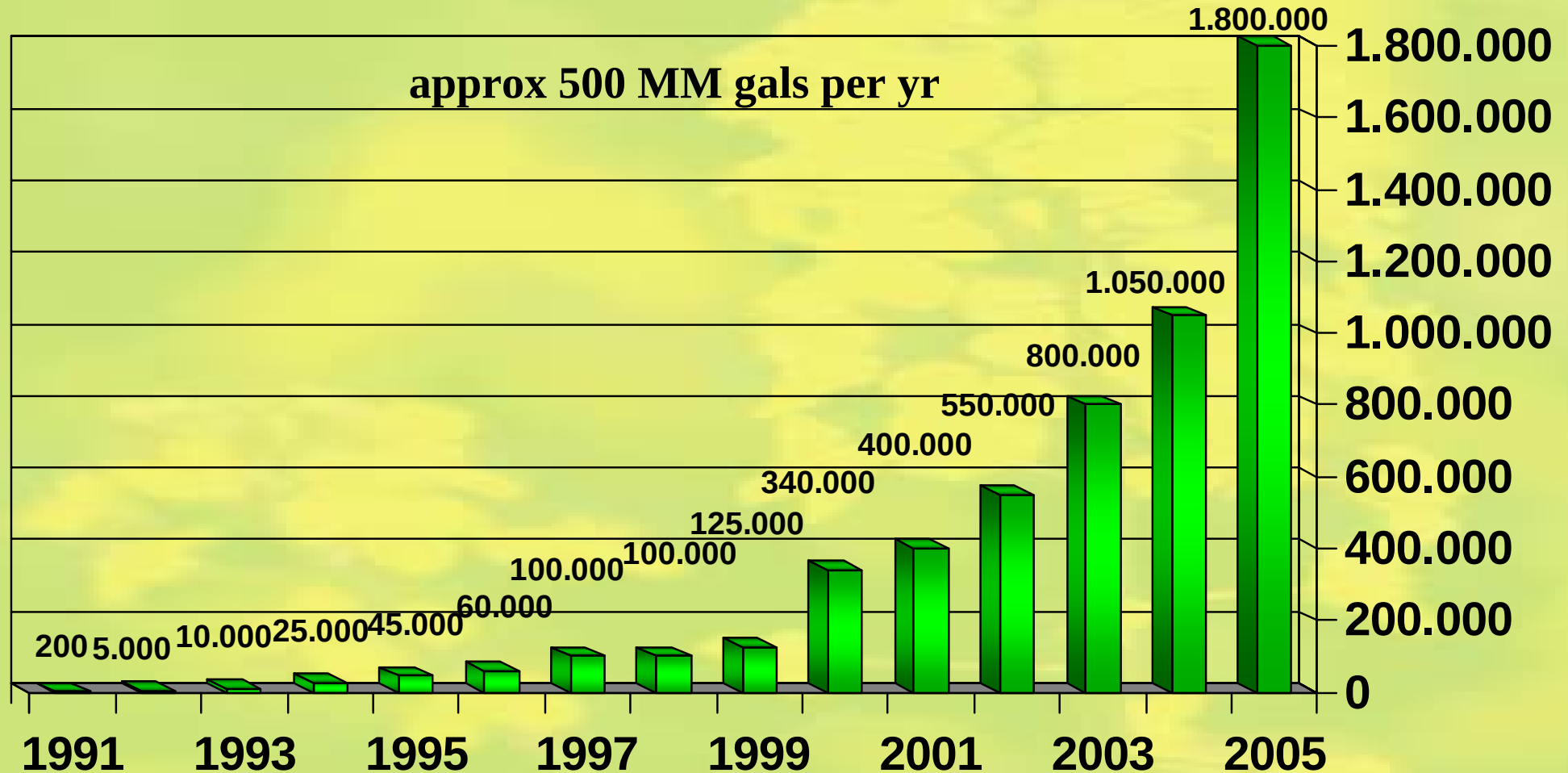
Seit 1973 weltweit zahlreiche Tests, erwähnenswert:

- 1978-88 éster métilico de óleo de soja (MWM do Brasil)
- 1987-90 Palm-Ester in Malaysia (A.Schäfer, MB)
- 1991-92 Taxi-Experiment in Freiburg
- 1992-93 Porsche-Weissach: 2 RME-Typen je 500 Std.
- Juni 1991 Eigene Produktion in Leer/Ostfriesland
- seit 1996 VW-Freigabe, heute **400.000 Autos (B100)**
in Oesterreich, Schweden, Deutschland
- seit 1995 heute sogar **10-15 Millionen Autos (B02)**
mit additiv. Diesel EN 590 in Frankreich

Biodiesel-Absatz in Deutschland

15 Jahre 1991-2005

Tonnen/Jahr



2005: geschätzt

Neu: Protest! Protest! Protest!

In Deutschland BIODIESEL-Besteuerung:

Die EC hat 5 ct/L overcompensation beanstandet, die Bundesregierung aber

beschlossen: ab 1. August 2006 + 9 ct/L + MWSt

1. Januar 2008 weitere + 6 ct/L + MWSt

1. Januar 2009 „ + 6 ct/L + MWSt

1. Januar 2010 „ + 6 ct/L + MWSt

1. Januar 2011 „ + 6 ct/L + MWSt

1. Januar 2012 „ +12 ct/L +MWSt

und das, obwohl ERDGAS + FLÜSSIGGAS bis 2019 steuerfrei bleiben!!!

Also: Tod auf Raten ! Ausfall 1,5 Mio t B100 !

Bedeutung des Glycerins

- **Glycerin = 10% der Biodiesel-Produktion**
- Glycerin in über 1.000 Anwendungen
- Derzeitiger Weltbedarf liegt bei etwa 950,000 tons/a
- Schritthalten mit der Biodiesel-Entwicklung heißt
F+E für neue Glycerin-Produkte + neue Anwendungen suchen
- Polyole wie Glycerin haben viele Chancen + überall
- **2 neue Ideen** für möglicherweise große Mengen:
 - GTBE** anstelle von **MTBE** oder sogar **ETBE**
(vergl. H. Nouredдини in US 6,014,440 – angem. 31.10.97)
 - Isolierung mit aktiver Wärmekontrolle (18 °C Schmelzp.)**
(vergl. G. Suppes, „Phase Change Materials“, Boise, ID, 2002)

Situation 2003

Globally in 1,000 mt

thsd mt

950 Glycerol kosher 99.5% - \$630 pmt
+ Glycerol tallow-based - \$530 pmt

400 Trimethylol prop. (TMP) - \$1,450 pmt
+ Pentaerythritol (Penta) - \$1,450 pmt

1,500 Propylene glycol (PG) - \$1,050 pmt

1,100 Sorbitol - EU \$ 700 pmt (100%)

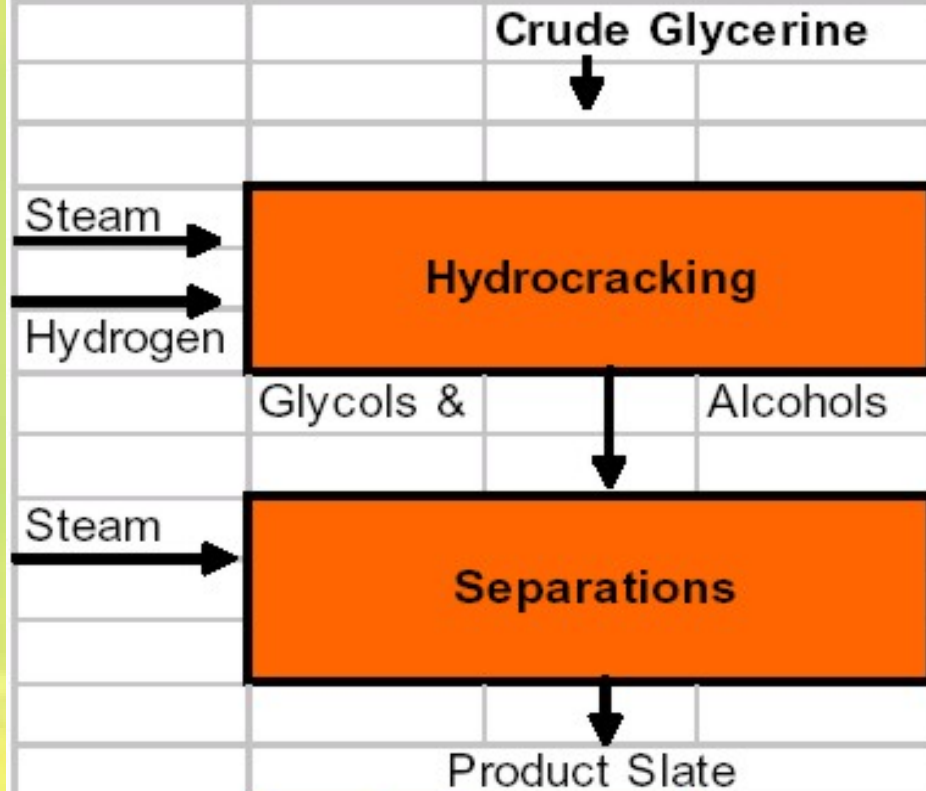
7,500 Monoethylene glycol (MEG) - \$725 pmt
+ Diethylene glycol (DEG) - \$725 pmt

Source: M.Heming, OGMR (12-2003)

Price level
Dec 2003

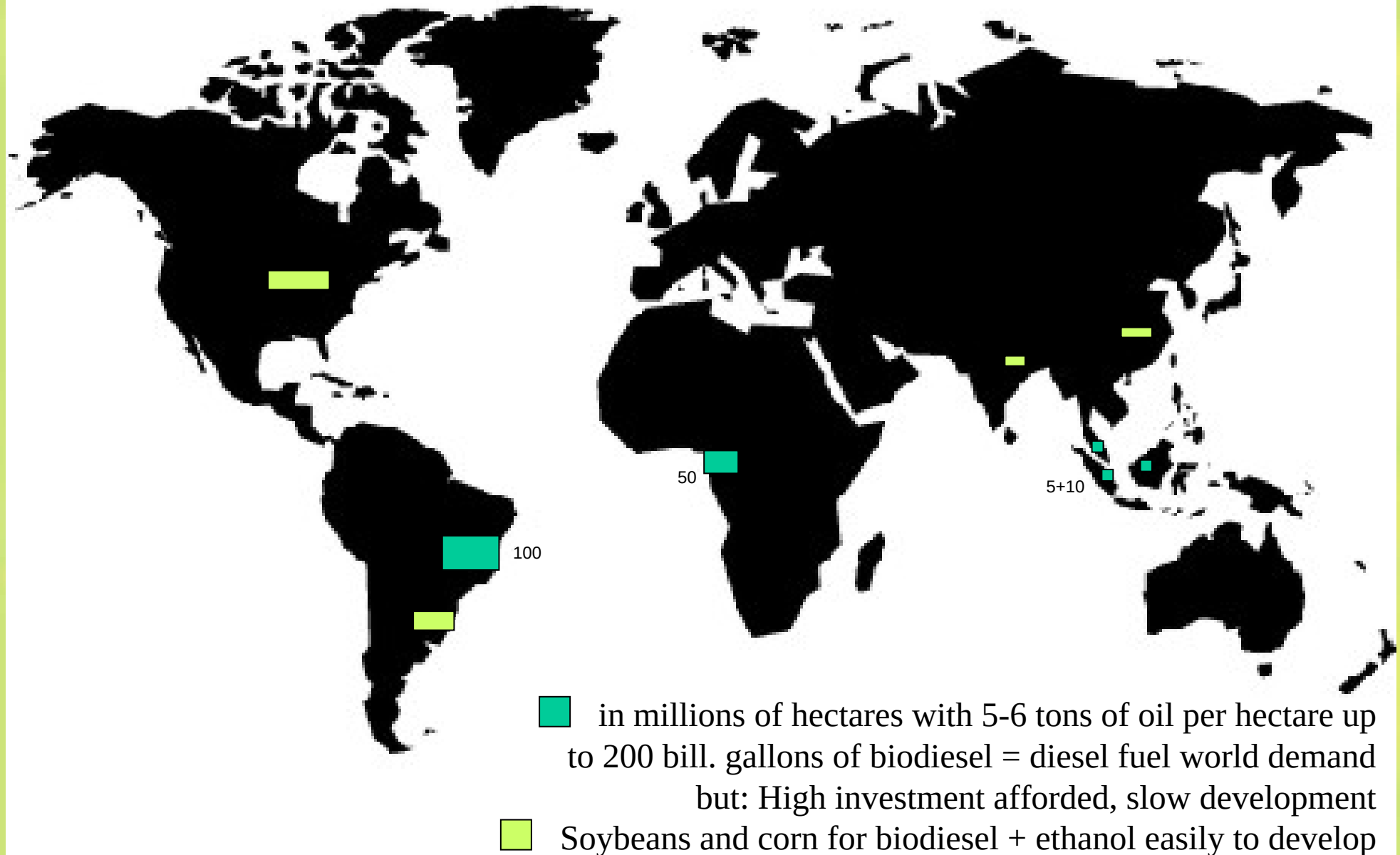
PRELIMINARY PROCESS FLOWSHEET

J.Mahaffey, WOC 05, Athens



Products	%Glycols	%Products
Propylene Glycol	68%	54.8%
Ethylene Glycol	32%	25.8%
Glycerin	0%	0.0%
Butanediols	0%	0.0%
Alcohols		19.0%
Total	100%	100%

Potential for Palm Oil and Soybean Oil Production in 2020



Die Situation Indiens

- Starkes Wachstum von Bevölkerung und Wirtschaft, deshalb
jährlicher Import: **4-5 Mio t Speiseöl**
 90-100 Mio t Mineralöl

Hoffnung auf **nichteßbare Nußöle** wie

JATROPHA curcas (Brechnuß, Ratanjyot)

PONGAMIA pinnata (Honge, Karanj), etc

- zur **Rekultivierung** vorhandener 30-40 Mio Hektar Ödland
(waste or degraded land) mit ausreichenden Erträgen nach
3-5 Jahren, mit einem Potential von jährlich
 10-20 Mio t Biodiesel, erreichbar bis 2015,
mit Arbeitsplätzen für **2 Millionen Menschen** auf dem Land und
in 500 dezentralen Fabriken

Jatropha curcas L.

= hardy plant, well adopted to arid or semi-arid conditions
Low fertility and moisture demand
Grows on stony, shallow or even calcareous soil
Propagated through seed or cuttings
Tolerate to scanty to heavy rainfall
2500 plants per hectare,
Yield 2-3 tons per hectare (5th year)

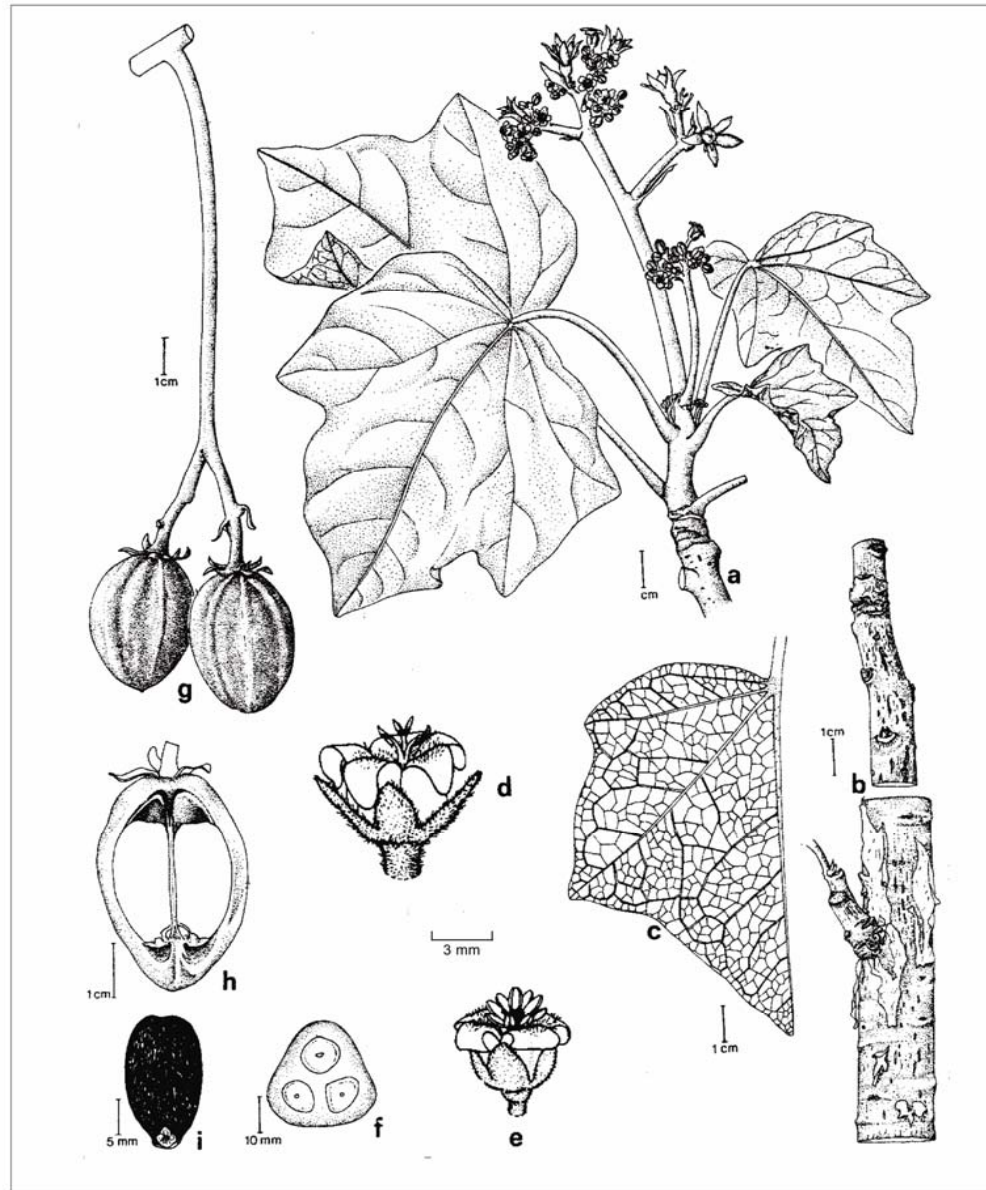


Fig. 2. Important parts of the physic nut: a - flowering branch, b - bark, c - leaf veinature, d - pistillate flower, e - staminate flower, f - cross-cut of immature fruit, g - fruits, h - longitudinal cut of fruits; a - c and f - h from Aponte 1978; d and e from Dehgan 1984 (reprinted with permission).

(Study by Agro-Forestry Federation –
Maharashtra (1991))



Pongamia seed (Honge, Karanj)

2-3 cm beans, 36% oil, fatty acids 25% satd, 75% unsatd

Biogenic Esters for Technical Purposes

Feedstock	Melting range °C			Iodine No.	Cetane No.
	Oil/Fat	M-Ester	E-Ester		
Rapeseed oil, hi-eruc	5	0	-2	97-105	55
Rapeseed oil, lo-eruc	-5	-10	-12	110-115	58
Sunflowerseed oil	-18	-12	-14	125-135	52
Soybean oil	-10	-10	-12	125-140	53
Cottonseed oil	0	-5	-8	100-115	55
Corn oil	-5	-10	-12	115-124	53
Coconut oil	20-24	-9	-6	8-10	70
Palmkernel oil	25-28	-8	-8	12-18	70
Palm oleine	20-25	5	3	44-58	65
Palm stearine	45-55	21	18	35-45	85
Jatropha curcas	2-8	0?	0?	100-110	51
Pongamia pinnata	-1	-5?	-5?	95-105	55?
Tallow	35-40	16	12	50-60	75
Lard	32-36	14	10	60-70	65

K.Becker, Uni Hohenheim: Jatropha Plantation in Gujarat, India – Aug/Sept 2004



Intercropping possible in the shade of Jatropha trees



K.Becker, UoHohenheim: Big Collection of Jatropha Seeds from different Regions of the World



Betterment of the Plants

Germplasm: No Efforts at Improvement of Jatropha Genetic Material thus far



Plant No.	Yield of seed (in grams)			
	2000	2001	2002	2003
1	198	673	276	87
2	830	769	434	133
3	157	644	380	158
4	117	55	80	22
5	290	602	165	144
6	82	469	170	79
7	36	234	245	63
8	0	0	0	-----
9	619	1040	385	230
10	232	318	200	92
11	61	71	290	85
12	9	139	36	9
13	787	980	352	250
14	305	288	290	98
15	34	187	128	66
16	31	101	130	11
17	1094	1295	1028	463*
18	385	395	171	92
19	137	295	345	112
20	48	85	0	-----

Seed yield 20 plants over 4 years without inputs on poor soil

X

✓

Wide collection of germplasm, their genetic and agronomic characterisation and development of tissue culture techniques for large scale propagation of the elite germplasm need to be developed (K.Becker, UoHohenheim, 2005)

Biodiesel aus nichteßbaren Ölen?

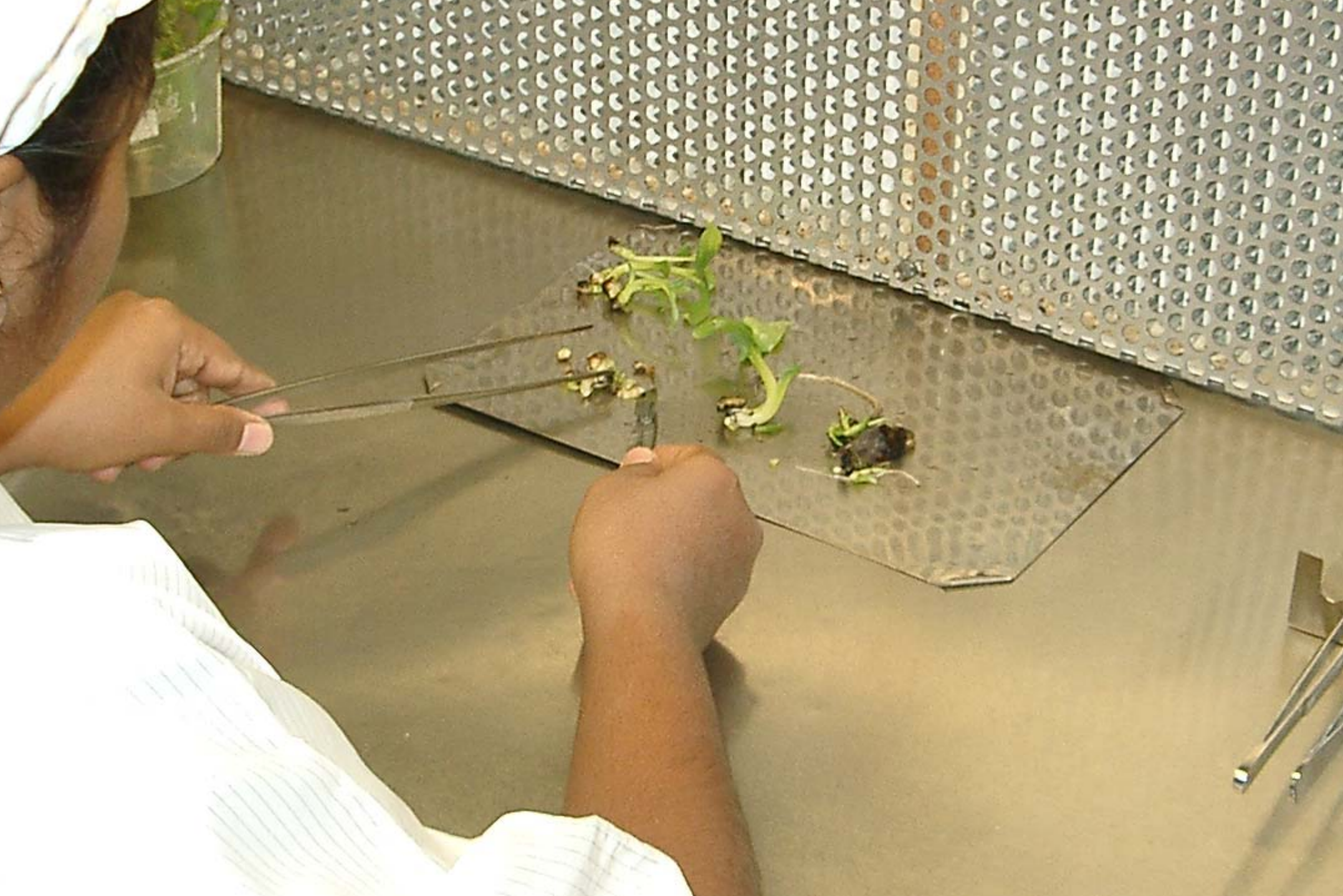
Ja, aber Voraussetzungen:

- Breite **Forschung** in bodenart-angepaßten **Genotypen** geeigneter Pflanzen
- **Vermehrungsmethoden** mit Samen, Stecklingen oder Gewebe-Kultur
- Entwicklung von **Plantagen** unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen, passender **Ernte-Methoden, Ausbildung** der Landwirte
- Anpassung vorhandener **Verarbeitungsindustrie** (Ölmühlen) und schrittweise Errichtung von **Biodiesel-Produktionsanlagen**
- Biodiesel-Forschung für **blends** mit vorhandenen Dieselkraftstoff-Qualitäten - und
- all diese **Investitionen** durch **langfristige Maßnahmen absichern**:
Stufenweise (jährliche) Anhebung **Pflichtbeimischung** B01 bis B05
bei richtig bemessenen Garantiepreisen – **Zeitraumen 2005-2025**





Tissue Culture - Gewebekultur



SONIUM

AFRICAN VIOLET

Vermehrung genetisch identischer Pflanzen: Klonen

BANANA

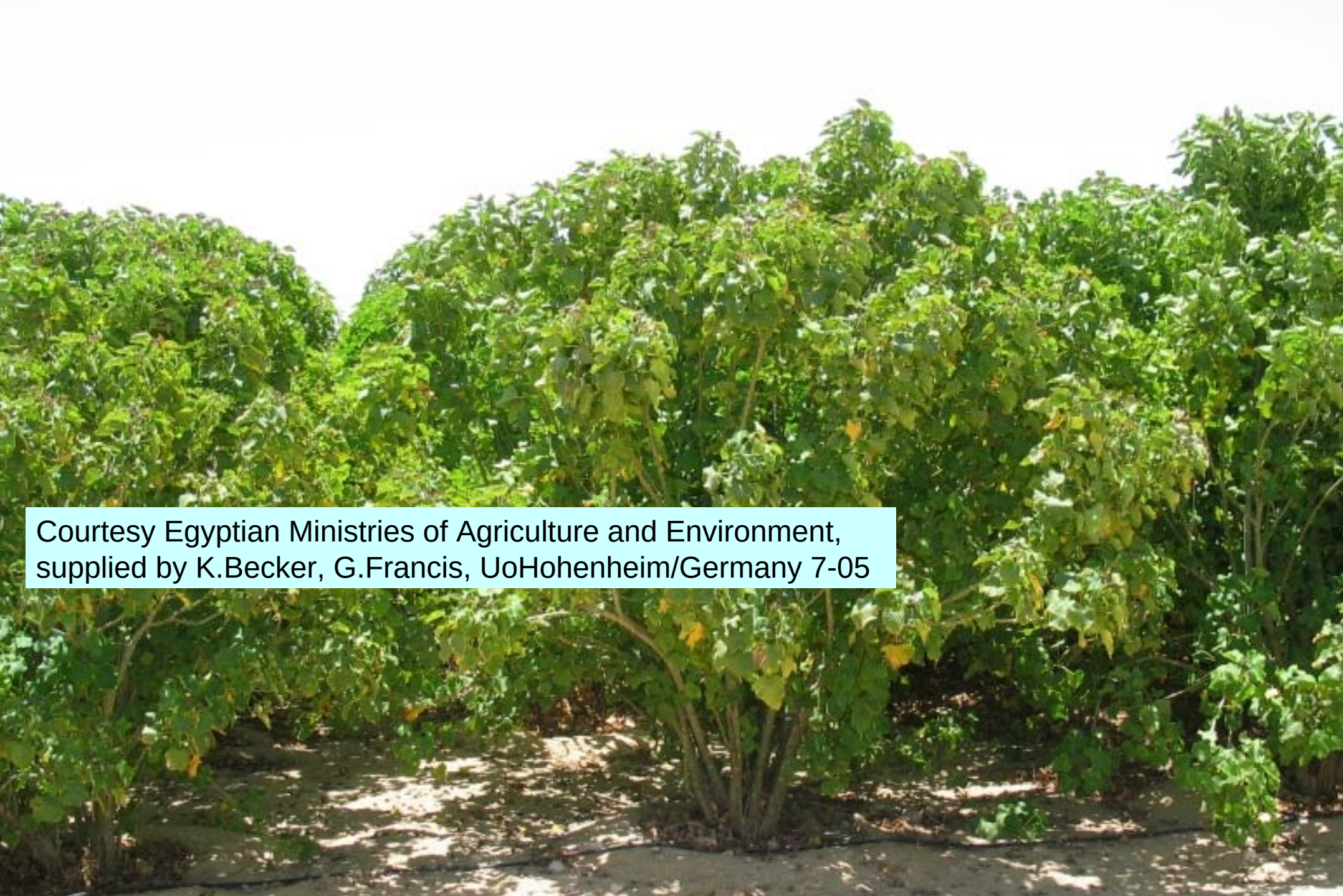
Yield Profile of Oil Palm DxP Hybrids and Oil Palm Clones in
United International Enterprise (M) Bhd.

Year of Planting	DxP Hybrids			Clones		
	FFB/ha	OER%	CPO/ha	FFB/ha	OER%	CPO/ha
3rd (36 - 47 months)	16	17.0	2.7	20	19.5	3.9
4th	22	18.5	4.1	26	21.0	5.5
5th	28	20.5	5.7	30	23.5	7.1
6th	32	21.0	6.7	33	24.0	7.9
7th	28	21.5	6.0	31	24.5	7.6
8th	30	22.0	6.6	35	25.0	8.8
9th	32	22.0	7.0	34	25.4	8.6
10th	34	22.0	7.5	36	25.0	9.0
11th	31	21.5	6.7	32	24.5	7.8
12th	32	21.5	6.9	35	24.5	8.6
13th	33	21.5	7.1	34	24.5	8.3
14th	34	21.0	7.1	35	24.0	8.4
15th	30	21.0	6.3	32	24.0	7.7
16th	31	20.5	6.4	33	23.5	7.8
17th	32	20.5	6.6	34	23.5	8.0
18th	33	20.5	6.8	33	23.5	7.8
19th	29	20.0	5.8	30	23.0	6.9
20th	30	20.0	6.0	31	23.0	7.1
21st	29	20.0	5.8	30	23.0	6.9
22nd	28	19.5	5.5	30	22.5	6.8
23rd	27	19.5	5.3	29	22.5	6.5
24th	26	19.5	5.1	28	22.0	6.2
25th	25	19.0	4.8	27	21.5	5.8
Total	672.0	245.0	135.6	718.0	303.4	168.8
Average	29.2	20.4	6.0	31.2	23.3	7.3



K.Becker, UoHohenheim, 2005: Jatropha grows in Deserts if irrigated – Egyptian Desert





Courtesy Egyptian Ministries of Agriculture and Environment,
supplied by K.Becker, G.Francis, UoHohenheim/Germany 7-05



Courtesy Egyptian Ministries of Agriculture and Environment,
supplied by K.Becker, G.Francis, UoHohenheim/Germany 7-05

First 10 Years Biodiesel (1990-2000)

Thanks+medals+flowers for many parents of this success story:

Hans-Jürgen Bertram, Bernhard Blaich, Dieter Bockey, Paolo Bondioli, Joachim Bosse, Roland Bühner, Barry Cahill, Anthony Capelle, Joosten Connemann, Frank Costello, Karl Eigen, Detlef Evers, Gian-Luca Ferrero, Thomas Feuerhelm, Jürgen Fischer, Alastair Fraser, B Freedman, Karl-Heinz Funke, Hz Golbs, Willy Gombler, Ulrich Hattingen, Willi Heineking, Steve Howell, Onno Janßen, Bob King, Werner Körbitz, Jürgen Krah, Rolf Kröchert, Florence Lacoste, Merjä Lamsä, Norbert Makowski, Paul Mann, Hans May, Martin Mittelbach, Francois Mordret, Xavier Montagne, Axel Munack, Anne-Katrin Neuhaus, Bernard Nicol, Sven Norup, ChLPeterson, Ferdinand Piëch, Christine Bauer-Plank, Zdenek Pokorny, Heinrich Prankl, EH Pryde, Daryl Reece, Guido Reinhardt, Claudio Rocchietta, Theodor Sams, Ansgar Schäfer, Klaus Scharmer, Leon Schumacher, Frederic Staat, Onno Syassen, Einar Teslo, Karl Tötter, Helmut Tschöke, Shaine Tyson, Gerhard Vellguth, Georges Vermeersch, Herman Versteijlen, Mario Vigo, Theo Weber, Kurt Weidmann, Arnd von Wissel, Manfred Wörgetter, Emmanuel Xenakis, Rainer Zilmans and many other ladies and gentlemen.

All of them powered by sustainable engagement - for our future !

finis

- **Dankeschön** - grazie mille - palion kiitoksia - hartelijk bedankt - thank you - merci beaucoup - dakujem- spasibo bol'shoe - tack sa mycket - muchas gracias
efharisto - köszönöm szépen - muito obrigado - mange tak - doumo arigatougozaimasu -terima kasih- dziekuje,
- **Meine Damen und Herren,** für Ihr Interesse an unserem Biodiesel - in this glycening hall of **FAME**
- **Sustainability** (as Terry from Belfast says)
means „for ever and ever“. Amen.

