

**Welche Rohstoffe eignen sich
als Kerzenrohstoffe?**

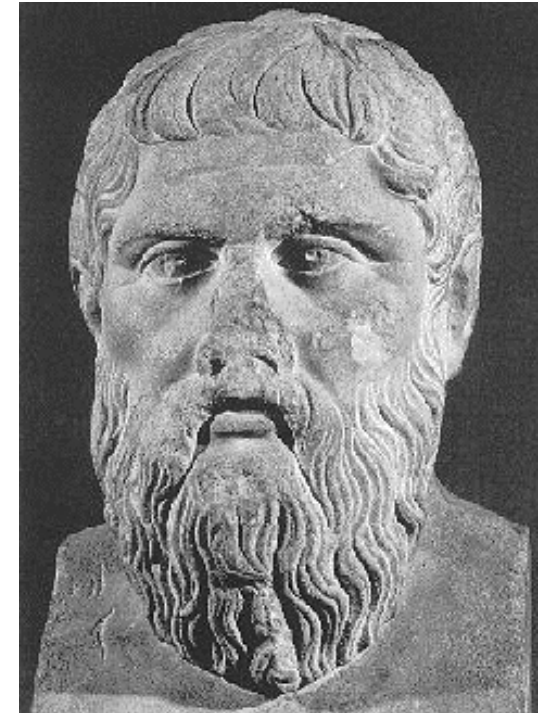


**Europäischer
Kerzentag in Potsdam
05.-07. Mai 2010**

Gliederung

- ✓ Einleitung
- ✓ Definition Kerze/Docht
- ✓ Potentielle Brennmassen
techn. Anforderungen und
chem. Zusammensetzung
- ✓ Auswahlkriterien
- ✓ Kenngrößen und deren Auswirkungen
auf das System Kerze
- ✓ Zusammenfassung

Plato(427 B.C.–347 B.C.):



Das Beste, was man tun kann, ist die
Menschen an das zu erinnern, was sie
schon längst wissen!

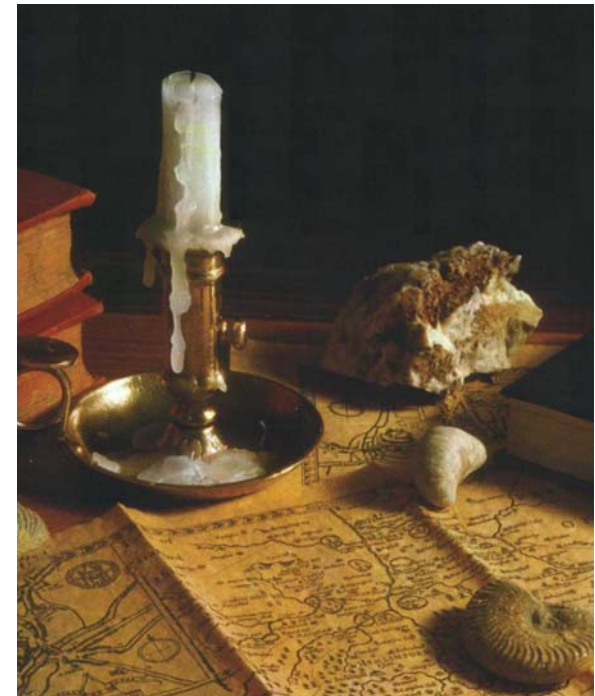
Rohstoffe der Kerzenherstellung

- Brennmassen
- **Docht**
- Zusatzstoffe
- Effektmittel (Farbe, Duft, Lacke)

Definition Kerze

Universal Lexikon,
Leipzig 1738

„ein mit Talg oder
Wachs überzogener Docht
von Garn, welcher wenn
er angezündet wird,
einen hellen Schein von
sich gibet und einen
verfinsterten Ort
erleuchtet.“



Definition Kerze nach RAL 040 A2

Kerzen sind Lichtquellen mit folgenden kennzeichnenden Merkmalen:

- a) ein (oder mehrere) Dochte
- b) eine feste Brennmasse, die den Docht umgibt



Definition Kerze nach CEN

Ein oder mehrere brennbare Dochte,
umgeben von einer bei
Raumtemperatur (20-27° C) festen,
halbfesten oder quasi festen
Brennmasse.

Diese kann auch Zusatzstoffe
enthalten, die für Farbe, Geruch
und Stabilität oder, um die
Brennkenngößen zu modifizieren,
verwendet werden. Die Funktion
besteht darin, eine lichterzeu-
gende Flamme aufrechtzuerhalten.



Definition Docht

„Der Docht ist das zweyte wichtigste Stück beim Lichtziehen und wird entweder aus leinenem Garne oder aus Baumwolle gemacht; der Lichtzieher verfertigt seine Dochte aus freyer Hand auf der Dochtbank.“

(kurze Beschreibung der Künste und Handwerke, Erlangen 1791)

Definition Docht

Im Lexikon wird der Docht wie folgt definiert:

“Schnur aus Baumwollfäden, die in Petroleumlampen und Kerzen durch Kapillarwirkung Brennstoff hochsaugt”

Definition **Docht**

- Dochtdefinition nach DIN EN 15493;
Docht: Objekt, das die Brennmasse durch Kapillarwirkung zur Flamme transportiert.

- WEDO-Definition:
Der Docht bildet das Herz der Flamme



- Der Docht ist der Indikator für das System
Kerze

Potentielle Brennmassen

Palmwachs Palmstearin gehärtete Fette

Stearin Sojawachs FT-Paraffin

Stearinsäure Fettsäuren

Triglyceride Alpha-Olefine Fettalkohole

Wachse

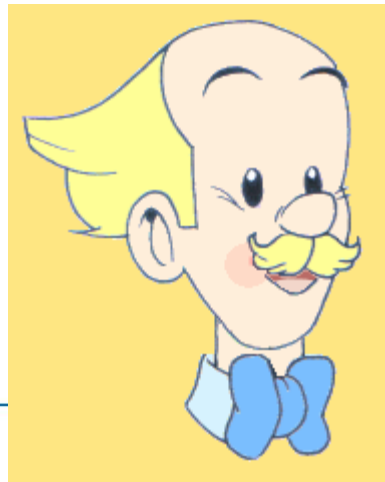
Fette und Öle

Paraffin

Recycling-Fette

Metatheseprodukte

Polymerwachse



Brennmassen



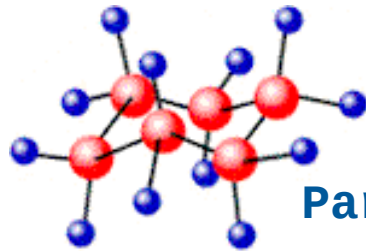
„Original, fahr hin in deiner Pracht! -
Wie würde dich die Einsicht kränken:
Wer kann was Dummes,
Wer was Kluges denken,
Das nicht die Vorwelt schon gedacht?“

Johann Wolfgang von Goethe: Faust, Teil II

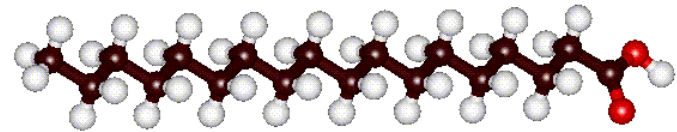
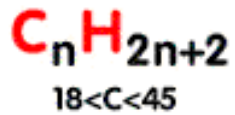
Kerzenrohstoffe – 19. Jahrhundert



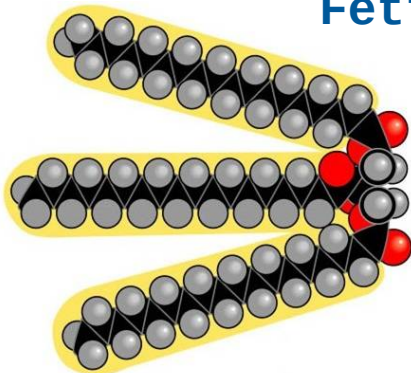
Kerzenrohstoffe - heute



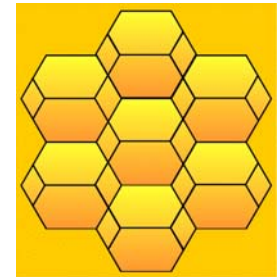
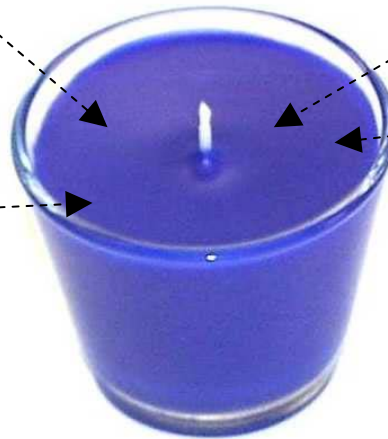
Paraffin



Stearin



Fette



Bienenwachs

Fette und Öle

Margarine	Kokosfett	Butterschmalz
Sonnenblumenöl	Schmalz	Butter
Rindertalg	Palmkernfett	Olivenöl
Distelöl	Leinöl	Palmöl
Erdnussöl	Erdnussfett	Raffiniertes Fett
	Rapsöl	Kaltgepresstes Öl
Teilgehärtetes Fett		Sojaöl
Sesamöl		Gehärtetes Fett

Mögliche zusätzliche Brennmassen der Zukunft

FT-Paraffine

FT-Isomerisate (synt. Mikrowachse)

Alpha-Olefine

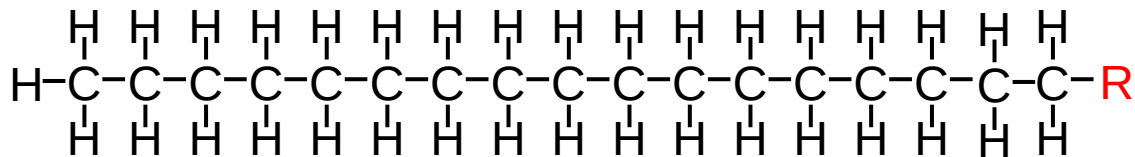
Fettalkohole

Fett-Syntheseprodukte (Metathese)

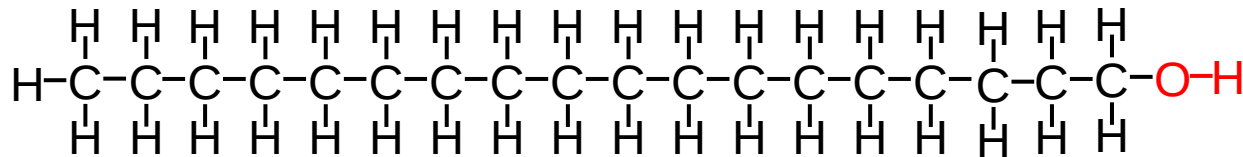
Synthetische Oligomere (Kunststoffe)

Anforderungen an Kerzenrohstoffe (technisch)

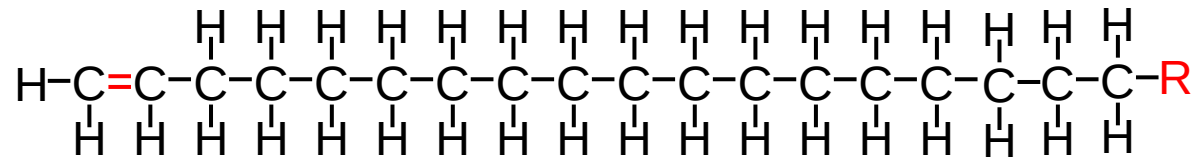
- Schmelzpunkt zwischen $40-100^{\circ}\text{C}$
- Oberhalb Schmelzpunkt niedrigviskos
- Ohne Zersetzung schmelzend
- Einfacher Molekülbau / Abbrand
- Flammpunkt $> 180^{\circ}\text{C}$



N-Alkan



Fettalkohol



Alpha-Olefin





Wachsdefinition

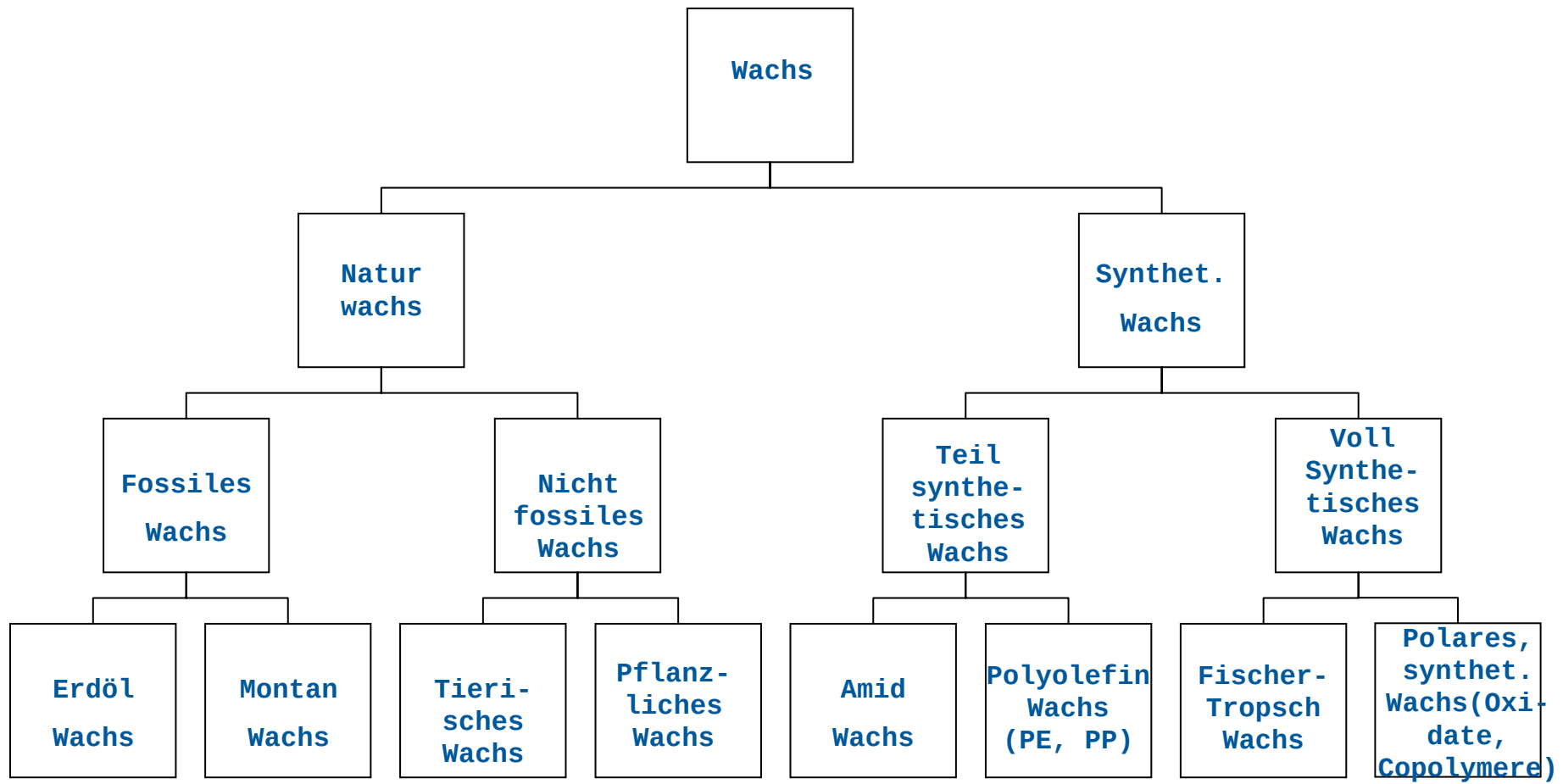
Wachs ist eine technologische Sammelbezeichnung für eine Reihe natürlicher und künstlich gewonnener Stoffe, welche folgende Eigenschaften haben:

1. Bei 20° C knetbar, fest bis brüchig hart.
2. Grob- bis feinkristallin, durchscheinend bis opak, jedoch nicht glasartig.
3. Über 40° C ohne Zersetzung schmelzend

Wachsdefinition

- 4. Oberhalb des Schmelzpunktes
verhältnismäßig niedrigviskos
- 5. Stark temperaturabhängig in
Konsistenz und Löslichkeit
- 6. Unter leichtem Druck polierbar

Wachsklassifikation

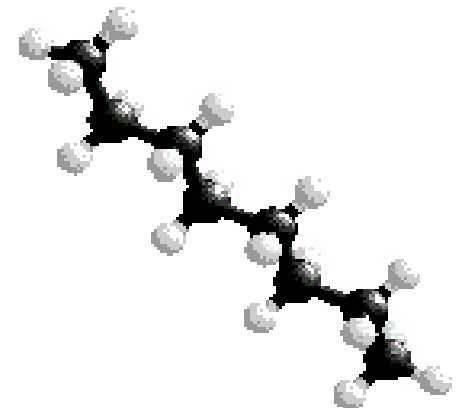
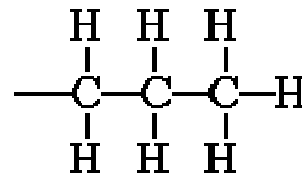


Paraffine

Kommerziell eingesetzte Paraffine sind komplexe Gemische von langkettigen Kohlenwasserstoffen.

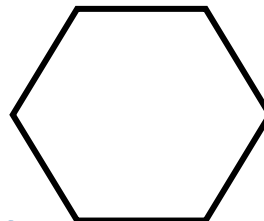
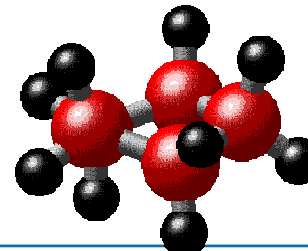
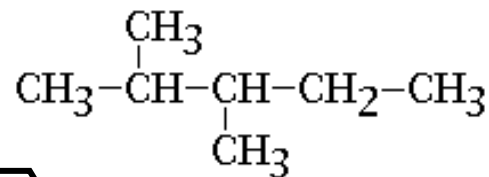
Normal-Alkane C_nH_{2n+2}

- gerade, unverzweigte Kohlenstoffketten



Iso-Alkane

- verzweigte Ketten



- Ringstrukturen

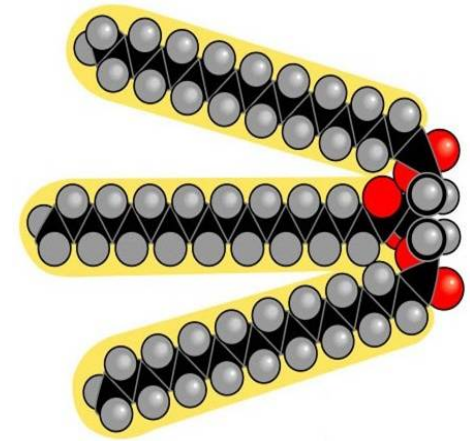
Definition Fett

Chemisch

Tri-Ester des dreifachen Alkohols
Glycerin und verschiedener Fettsäuren.
Ein anderer Name für diese
Verbindungsklasse ist Triglyceride.

Physikalisch

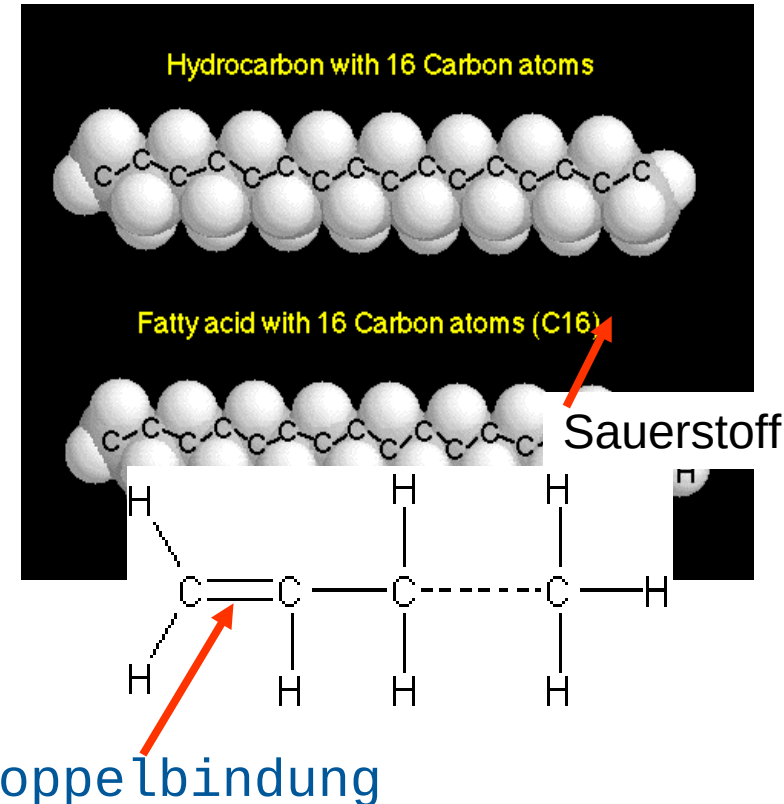
- Bei Raumtemperatur fest oder halbfest
- Weich bis brüchig hart
- Schmelzpunkt $> 30^{\circ} \text{C}$



Definition Fettsäuren

Fettsäuren gehören zur Gruppe der Lipide und sind Monocarbonsäuren, die aus einer -COOH Gruppe (Carboxylgruppe) und einer unterschiedlich langen Kohlenwasserstoffkette bestehen.

Fettsäuren unterscheiden sich durch die Anzahl der C-Atome (Kettenlänge) sowie die Anzahl und Position ihrer Doppelbindungen.

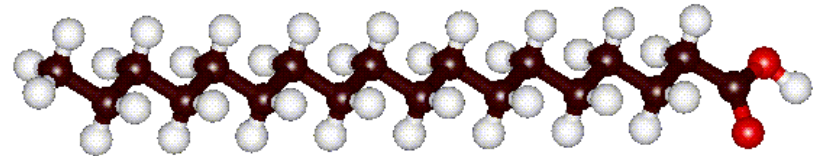


Definition Stearin

Im handelsüblichen Sinne versteht man unter Stearin ein Gemisch verschiedener Fettsäuren.
Hauptbestandteile sind Palmitinsäure $C_{15}H_{31}COOH$ und Stearinsäure $C_{17}H_{35}COOH$.

Weitere Fettsäuren

$C_{4:0}$ Buttersäure
 $C_{10:0}$ Caprinsäure
 $C_{12:0}$ Laurinsäure
 $C_{14:0}$ Myristinsäure
 $C_{16:0}$ **Palmitinsäure**
 $C_{18:0}$ **Stearinsäure**
 $C_{18:1}$ Ölsäure
 $C_{18:2}$ Linolsäure
 $C_{18:3}$ Linolensäure
 $C_{20:4}$ Arachidonsäure



Auswahlkriterien für Brennmassen

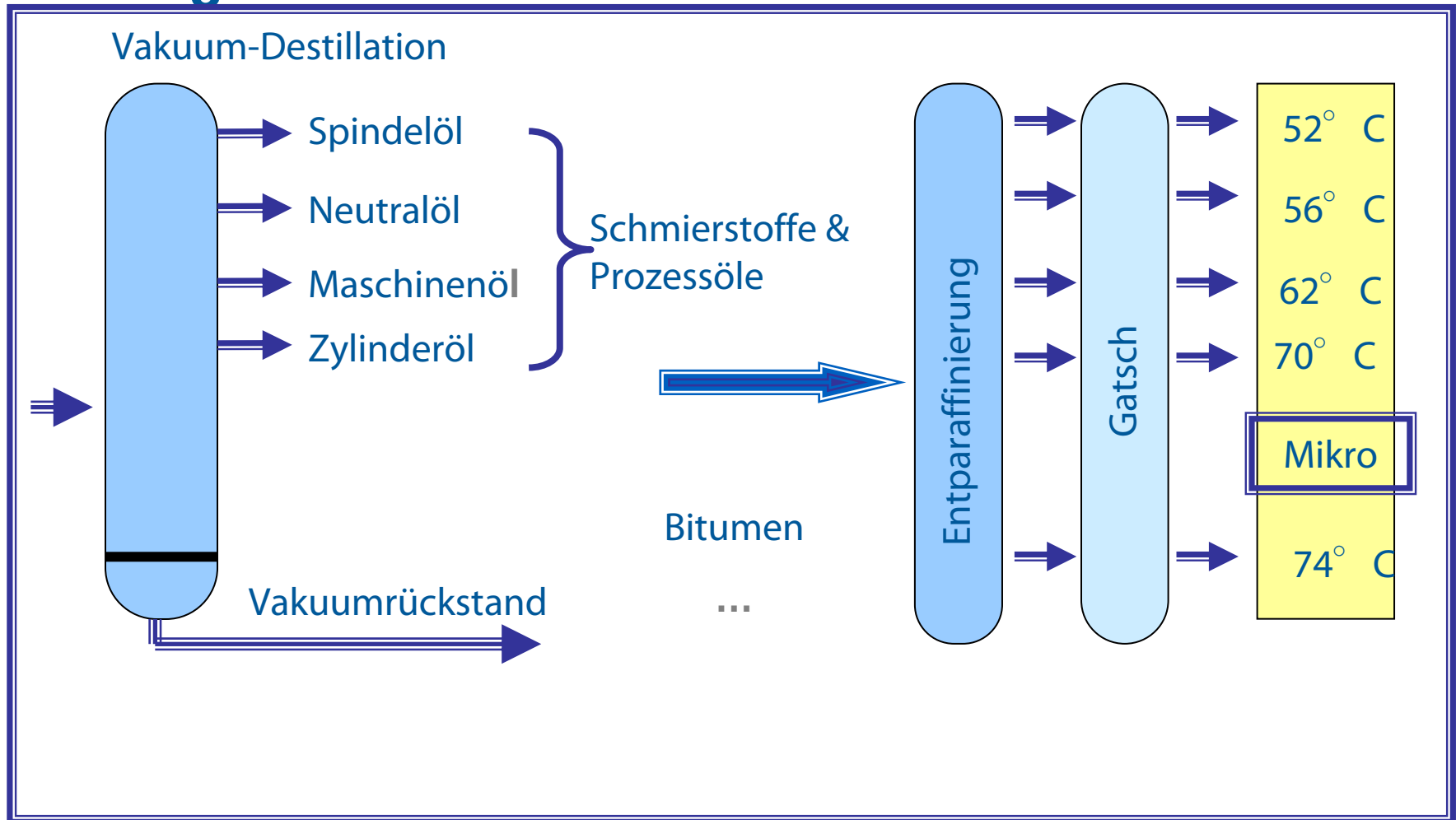


Auswahlkriterien

- Verfügbarkeit
- Einsetzbarkeit zur Kerzenherstellung
- Preis
- Gesellschaftlich ökologische Akzeptanz

Verfügbarkeit Paraffin

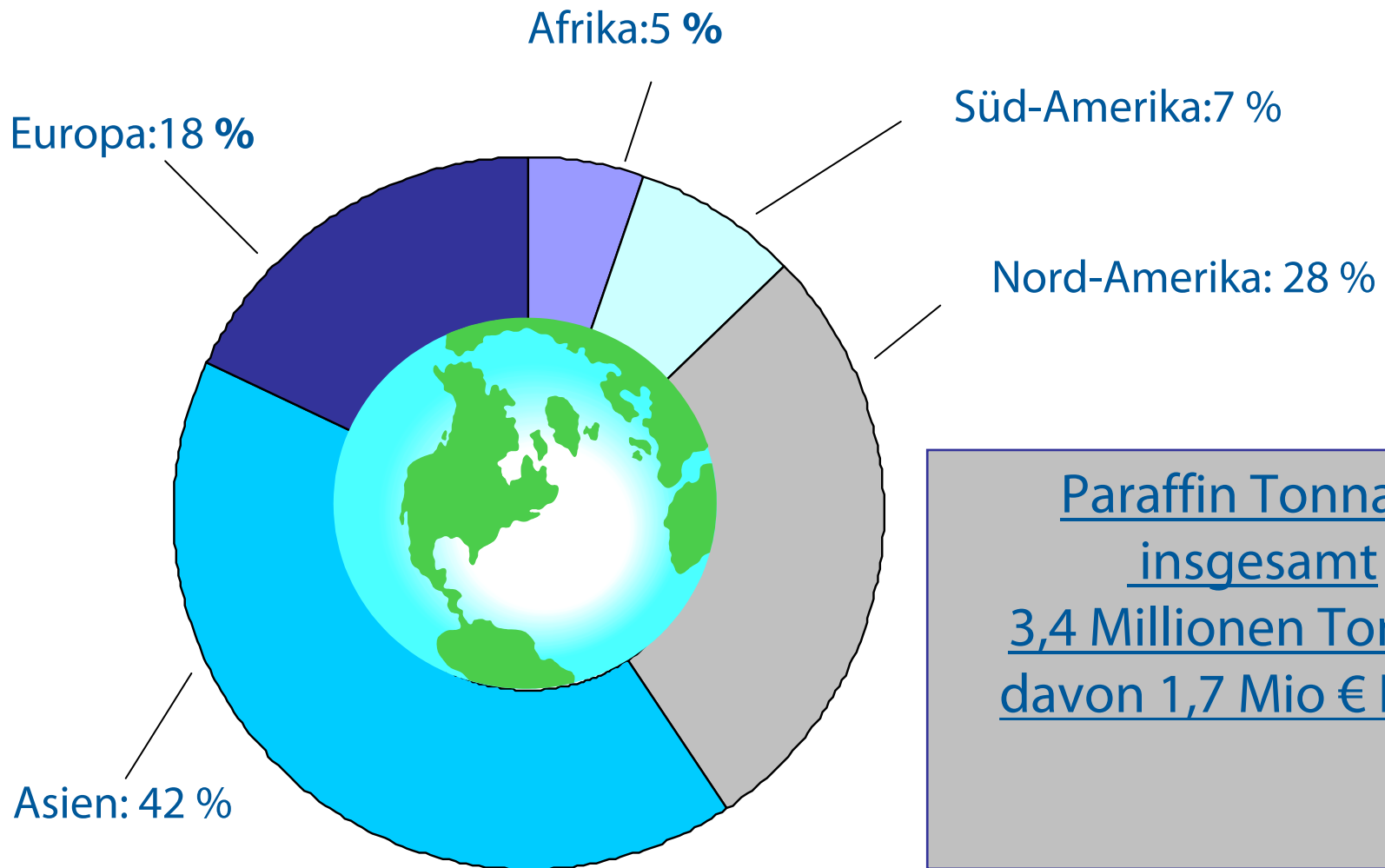
Entöltes Paraffin



Neue Anforderungen an Grundöle

- Neue Verfahren
 - Catalytic dewaxing
 - GTL
- Alte Raffinerien werden geschlossen
- In neuen Raffinerien fallen keine Paraffingatsche an
- Es fallen weniger Gatsche an
- Es fallen veränderte Gatsche an
- Paraffingatsche werden zum wertvollen weltweit begehrten Rohstoff

Paraffinproduktion weltweit



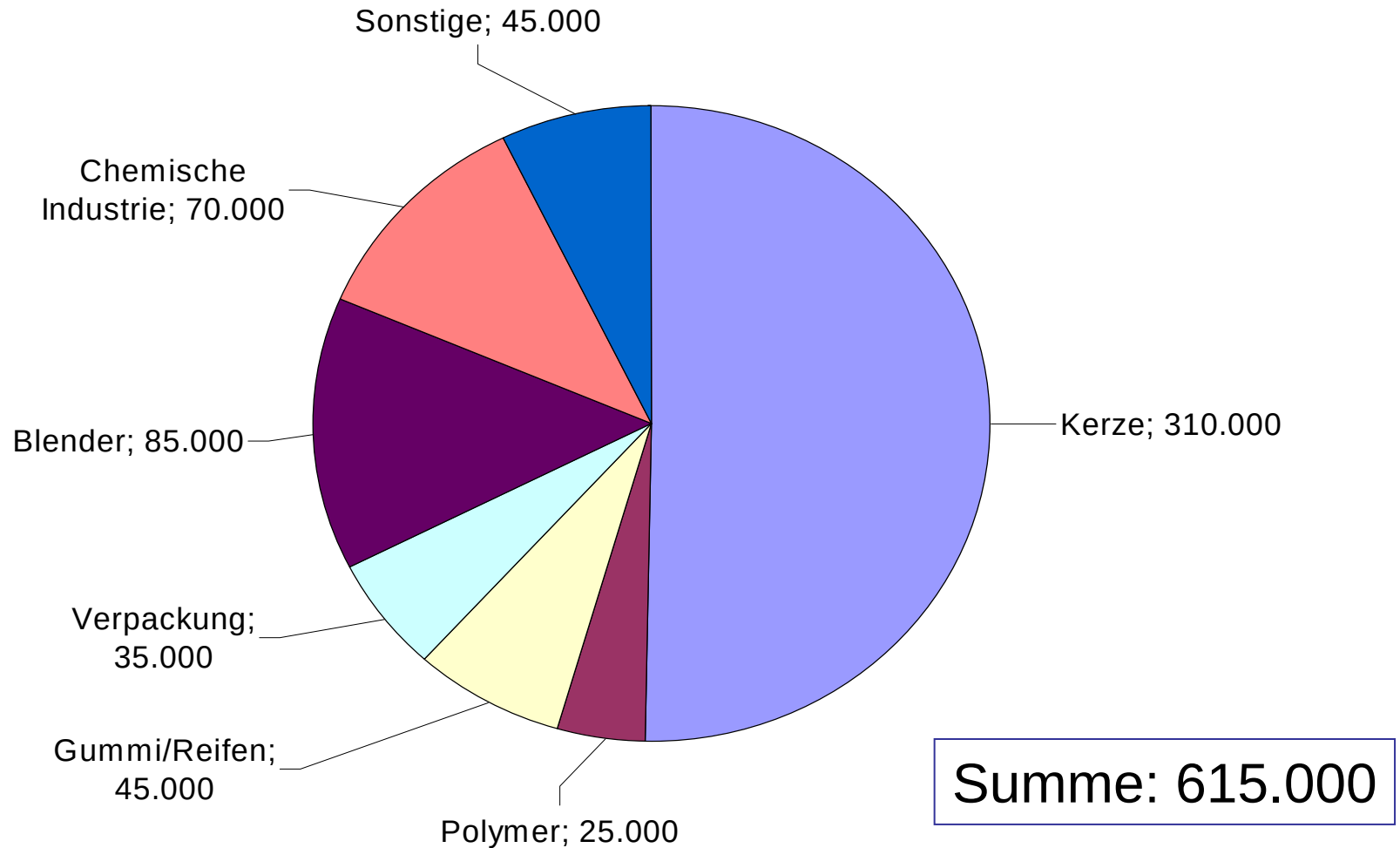
Paraffin Tonnage
insgesamt
3,4 Millionen Tonnen
davon 1,7 Mio € Kerze

Europäischer Paraffinmarkt

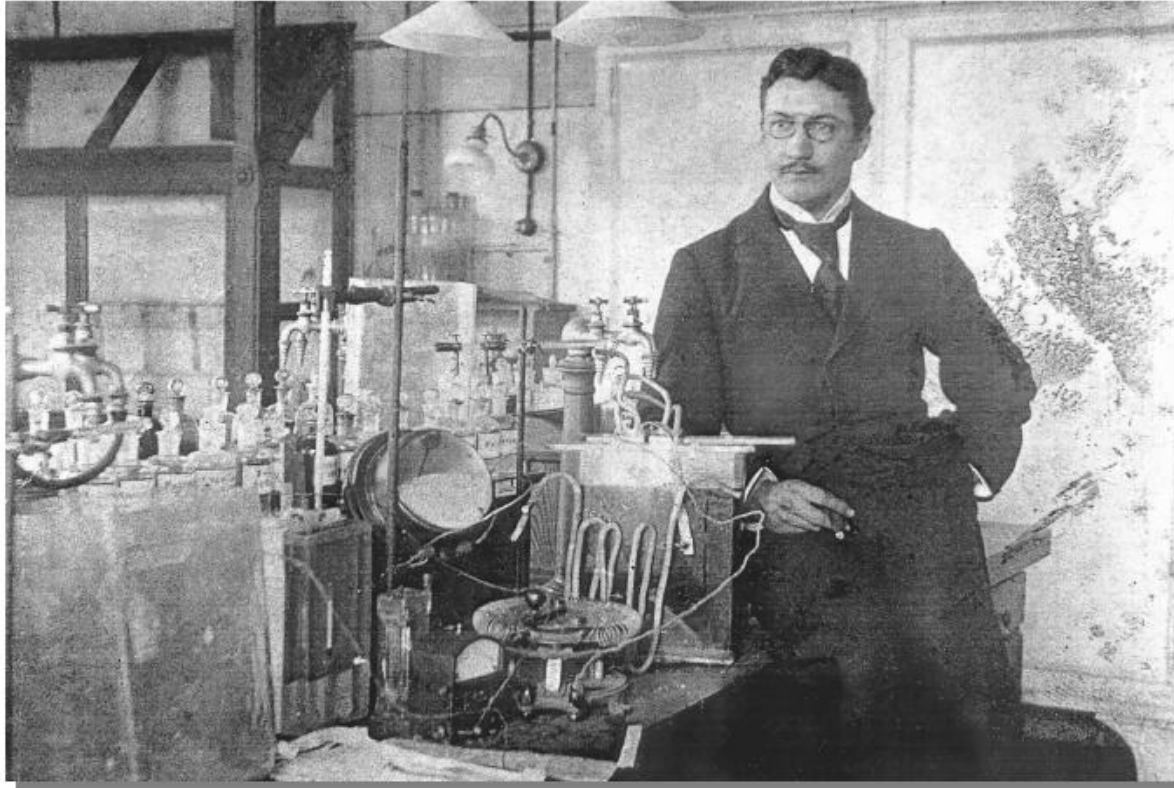
Produktionskapazität	600.000 t (inkl. Osteuropa)
Produzierte Menge	560.000 t
Import	100.000 t
Export	50.000 t
Verfügbar	610.000 t
Bedarf	615.000 t



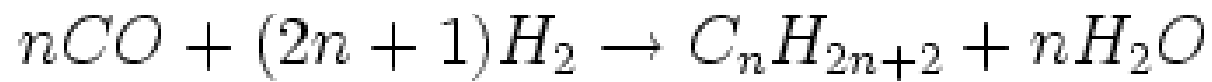
Paraffinverbrauch Europa (Tonnen)



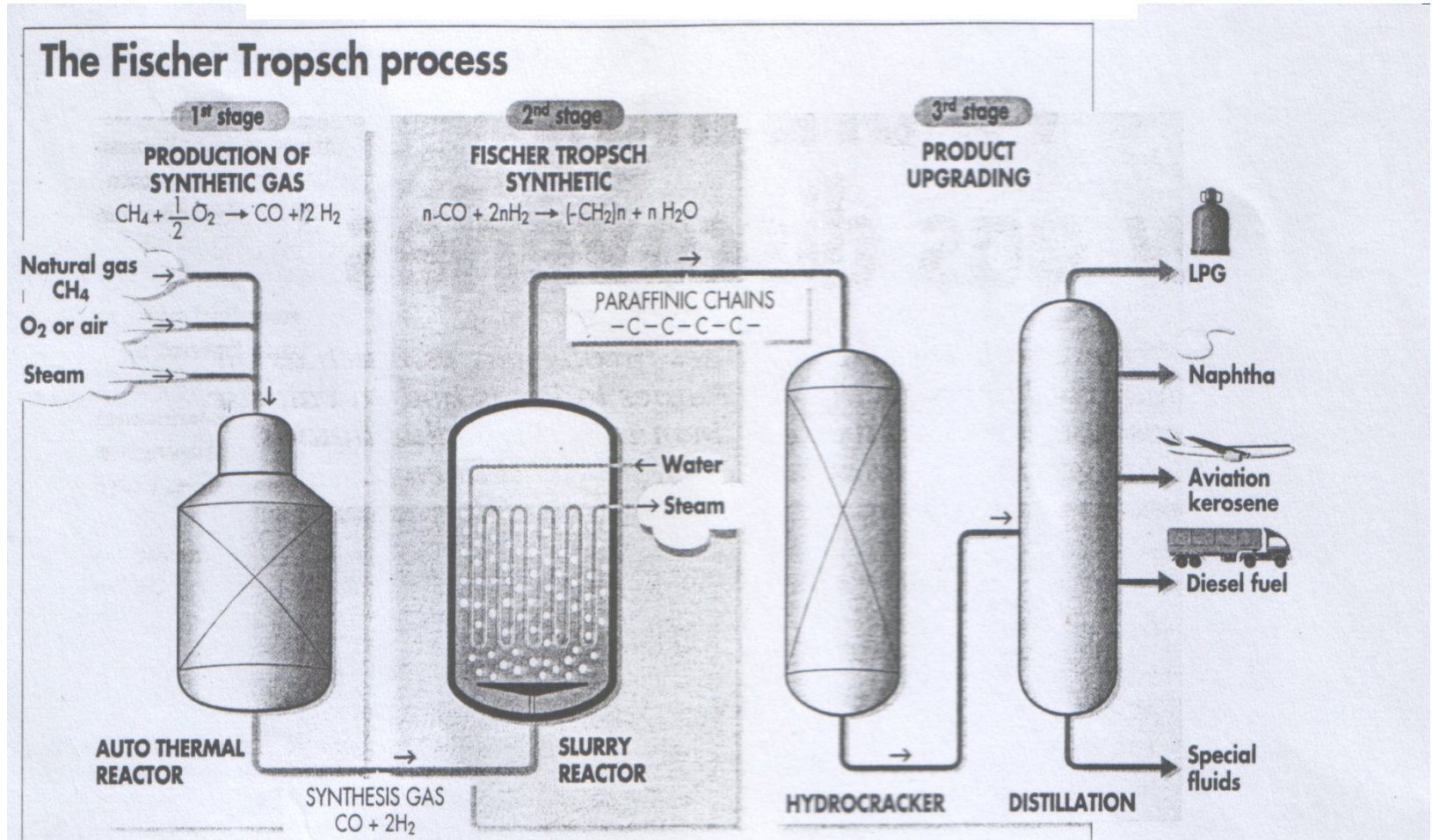
Franz Fischer at Work in 1918



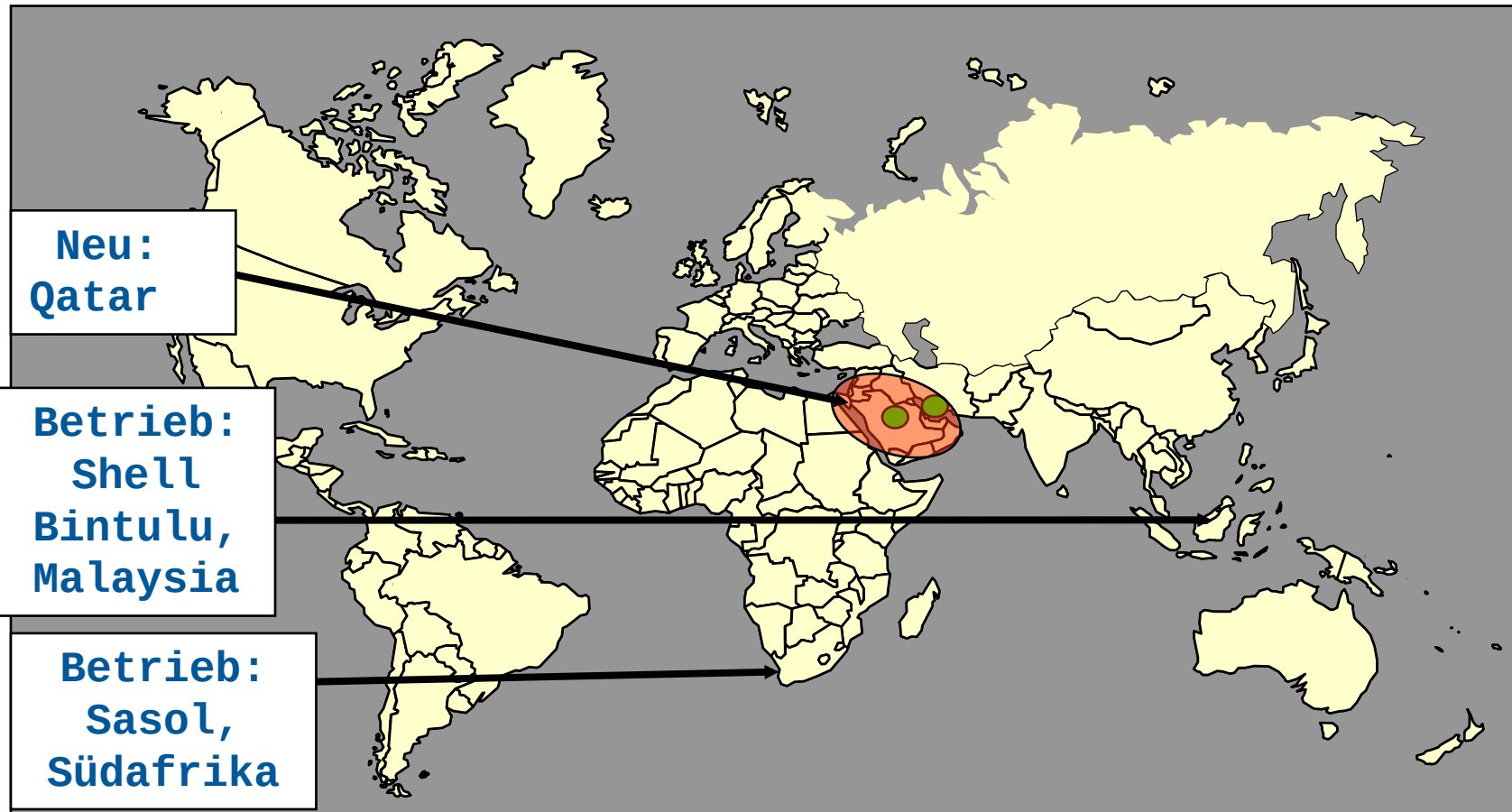
Financial Mail 2000



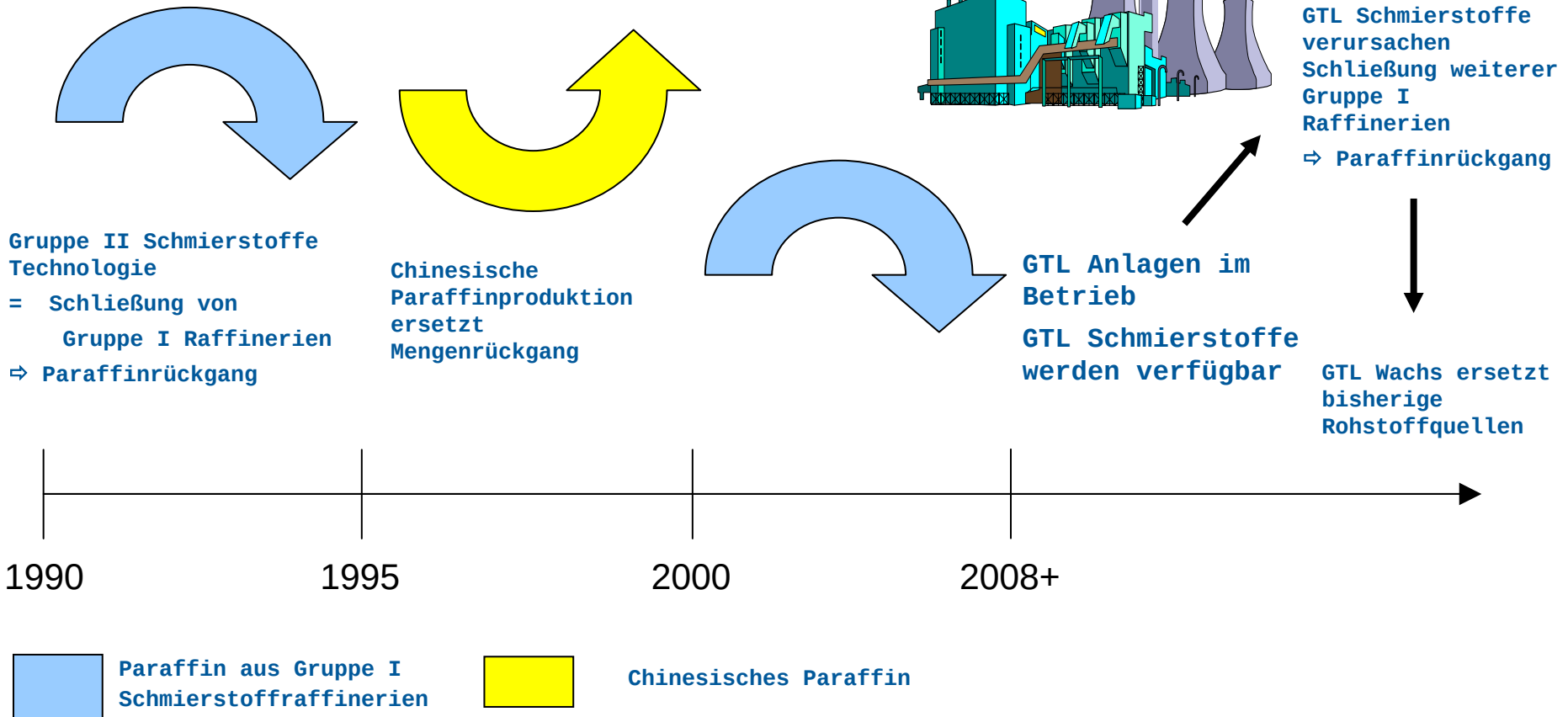
FT-Paraffine



Neue GTL Anlagen



Verfügbarkeit Paraffine

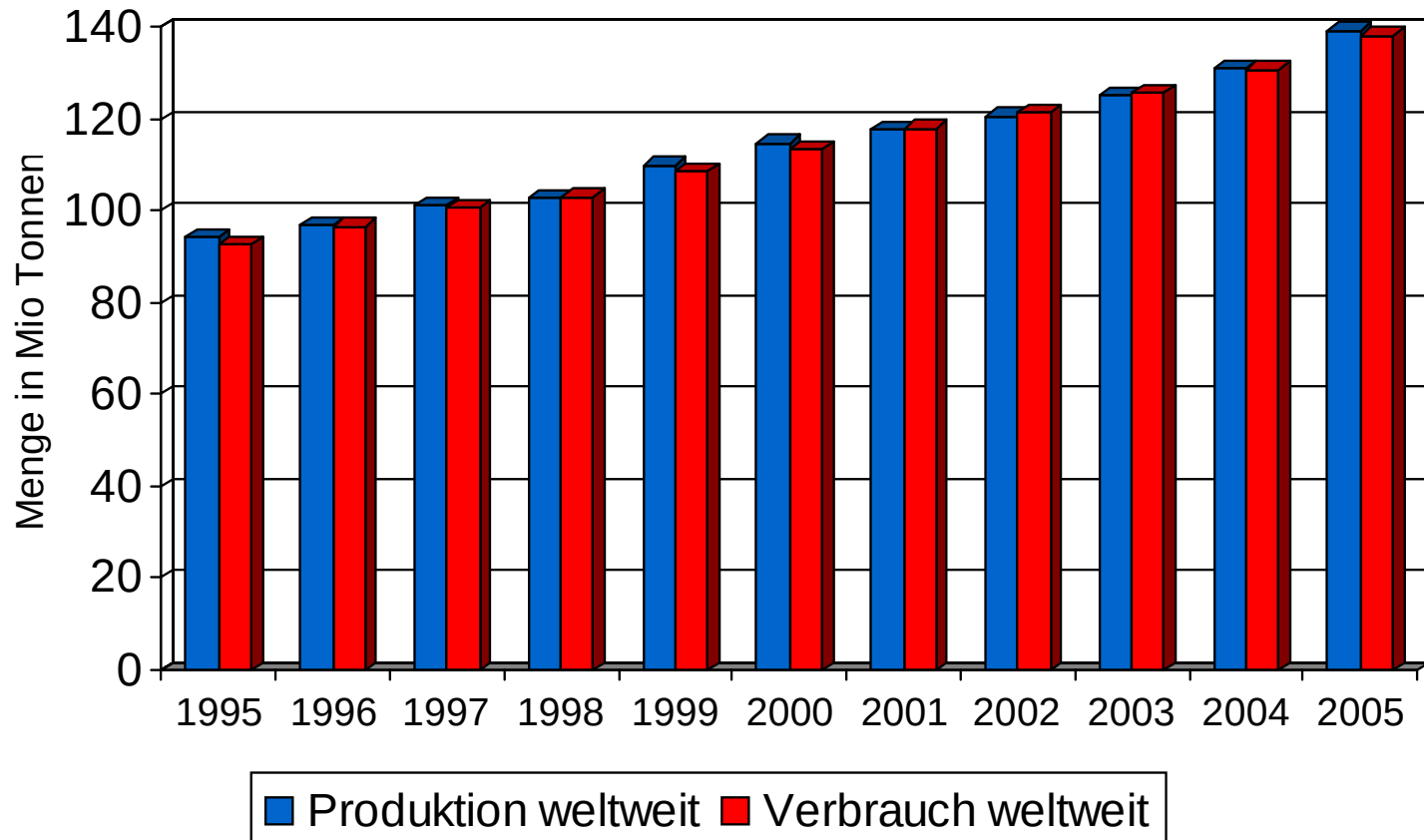


In Anlehnung an: 2004 NPRA International Lubricants & Waxes Meeting

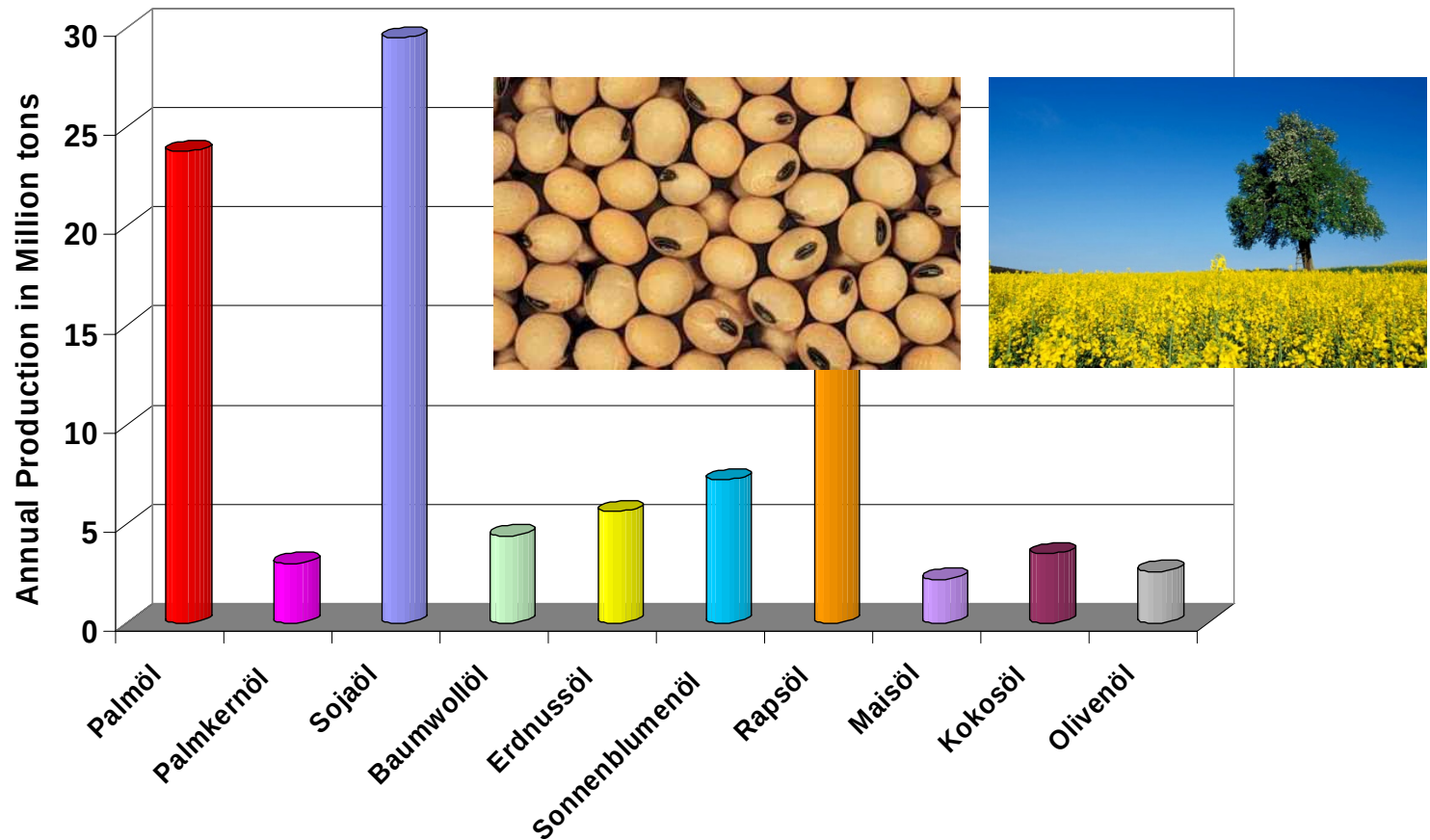


Verfügbarkeit Fette

Weltweite Produktion u. Verbrauch von 17 Fetten und Ölen



Weltweite Produktion pflanzlicher Öle

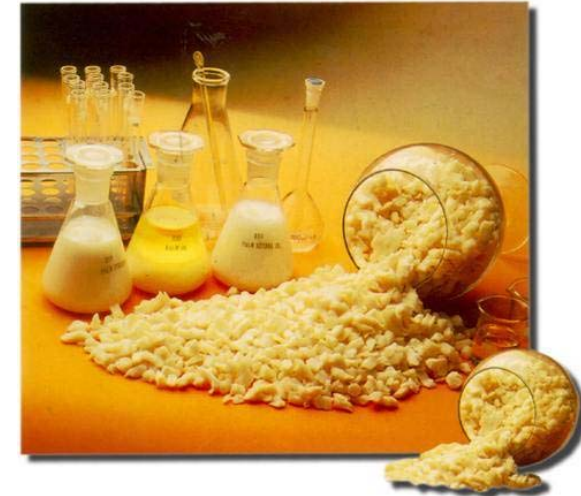


Malaysia produziert ca. 47% und Indonesien ca. 36% der weltweiten Palmölmenge.

Wie ist Palmwachs definiert?

Lexikalische Definition

Palmwachs = Carnaubawachs: wird aus den Blättern und Blattknospen der brasilianischen Wachspalme (Carnaubapalme) gewonnen.

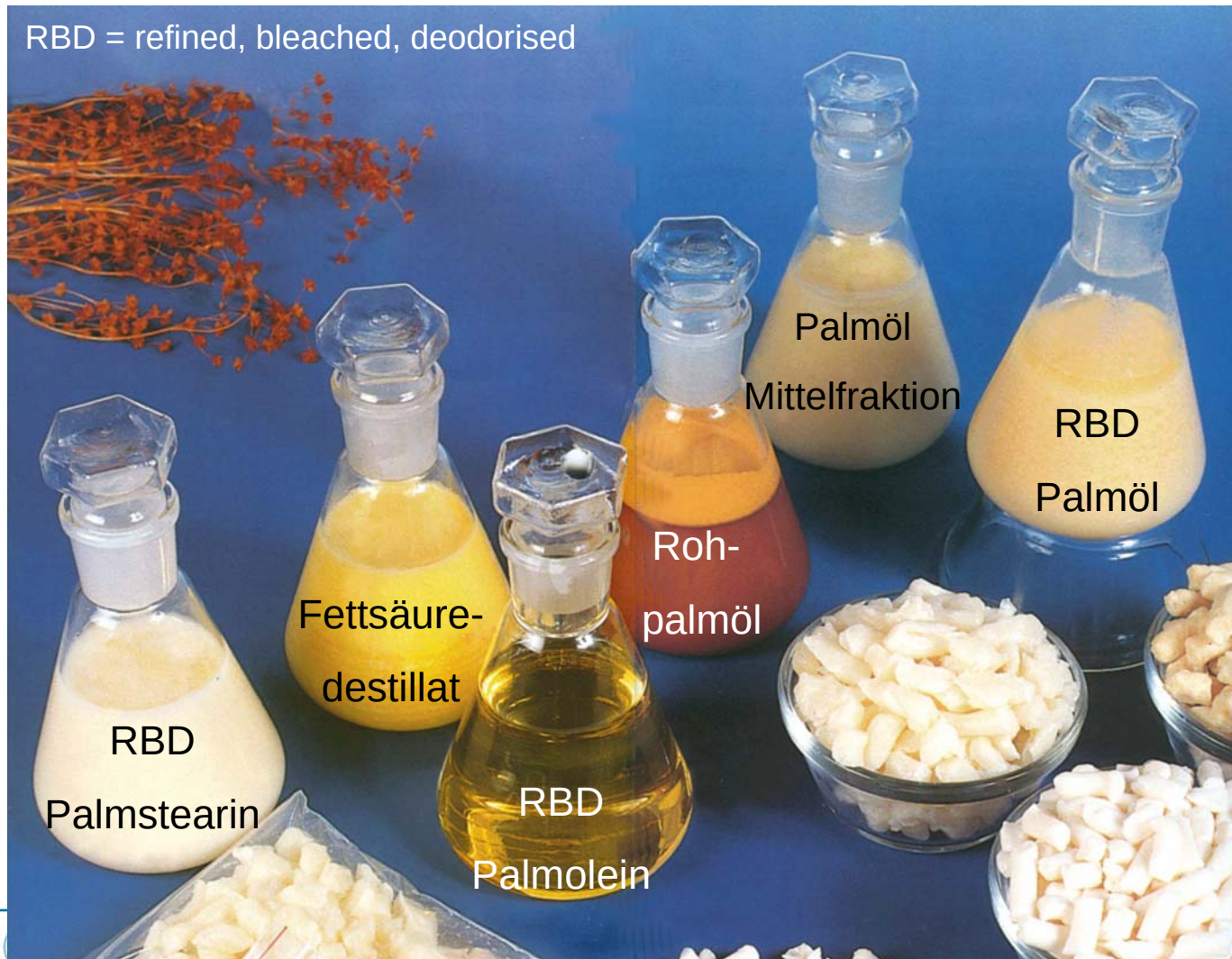


Palmwachs im Sinne von Marktteilnehmern ist ein Produkt, welches aus Palmöl, gehärtetem Palmfett, Fettsäuren, Estern und Alkoholen bestehen kann. Diese Komponenten können, müssen aber nicht in einem als Palmwachs angebotenen Produkt enthalten sein.

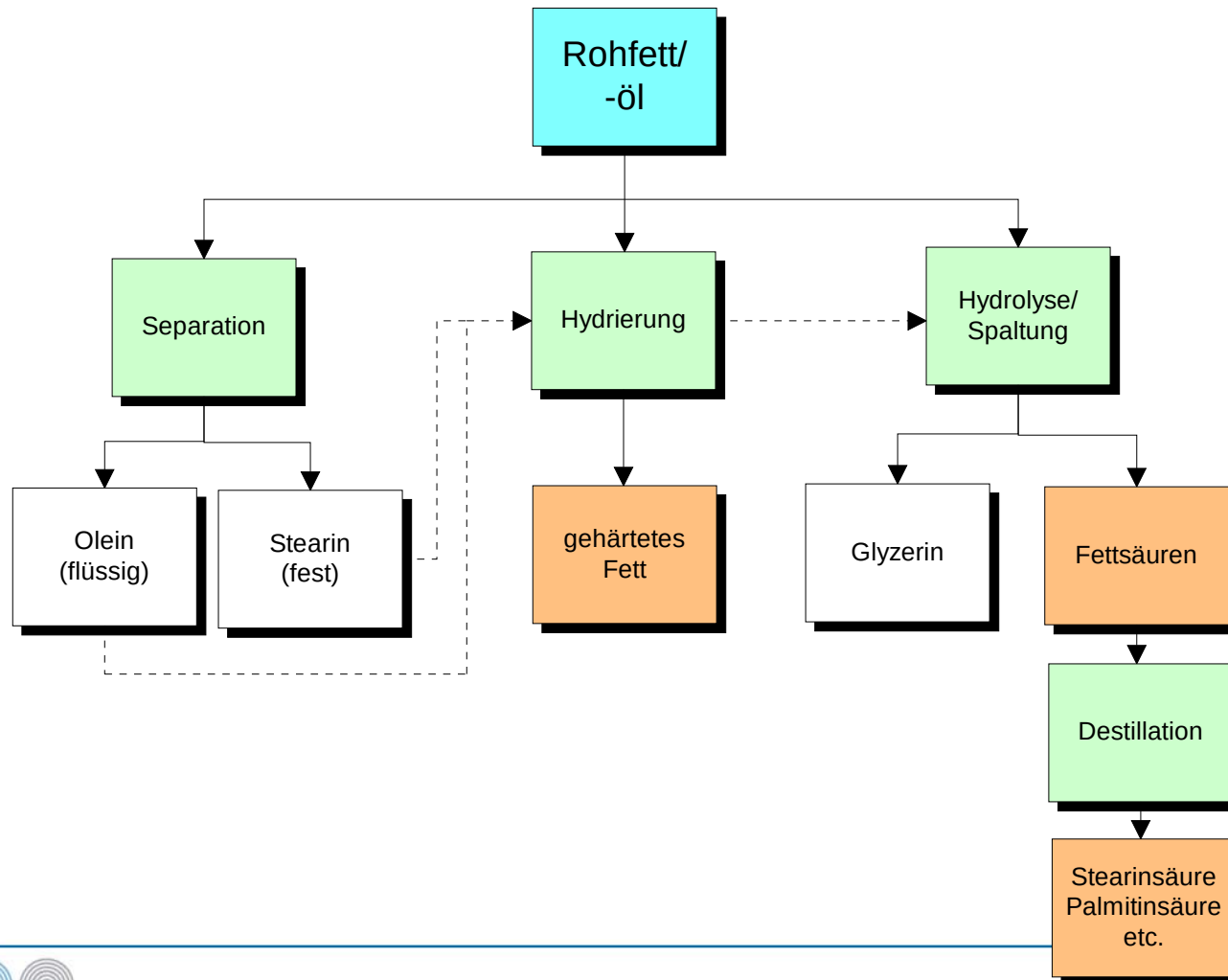
Palmwachs ist kein klar definiertes Produkt! Der Begriff beschreibt eine Gruppe von Stoffen mit z. T. sehr unterschiedlichen Eigenschaften.

Palmwachs

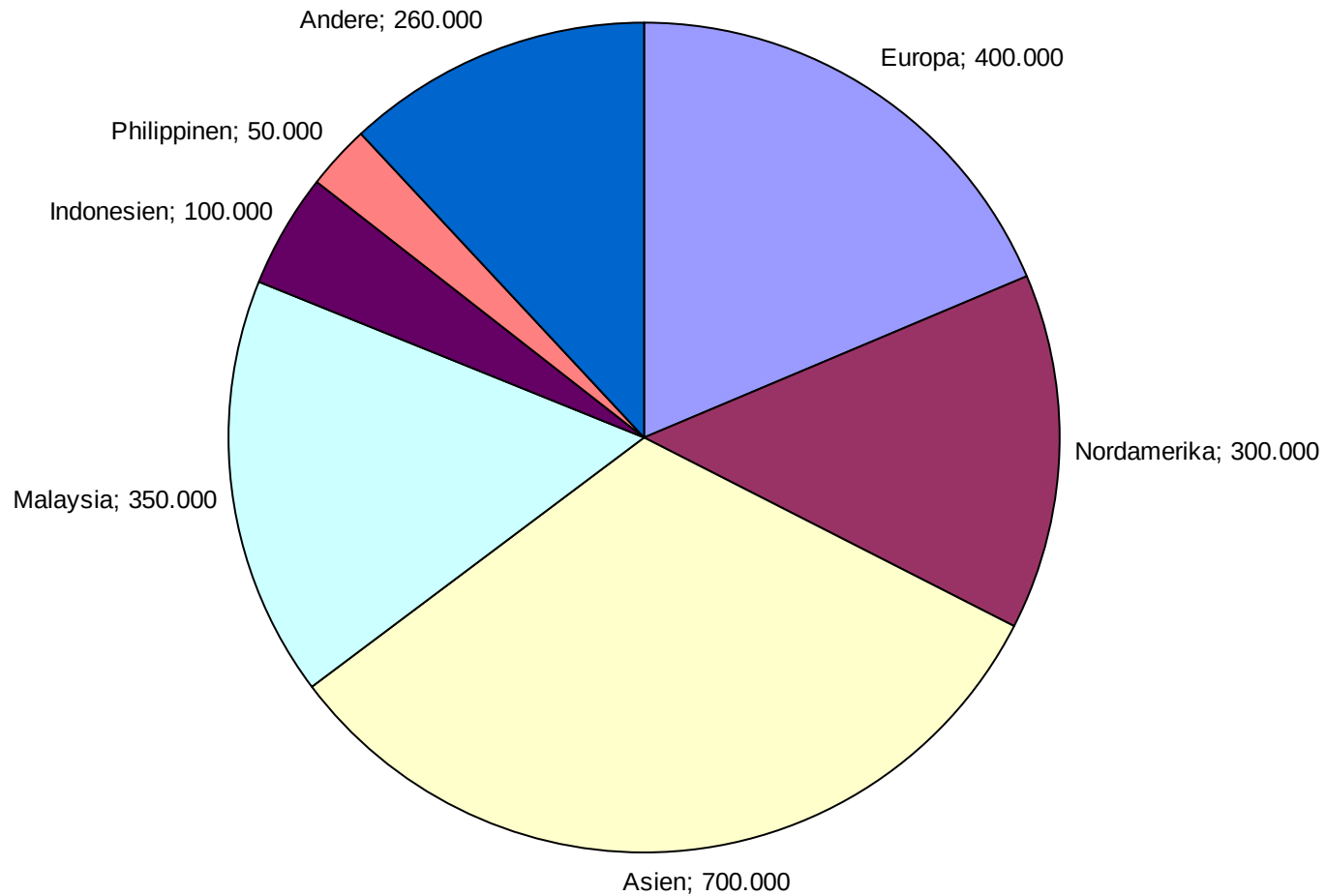
RBD = refined, bleached, deodorised



Herstellungsprinzip: Fett und Stearin



Herstellkapazität Stearine weltweit (Tonnen)

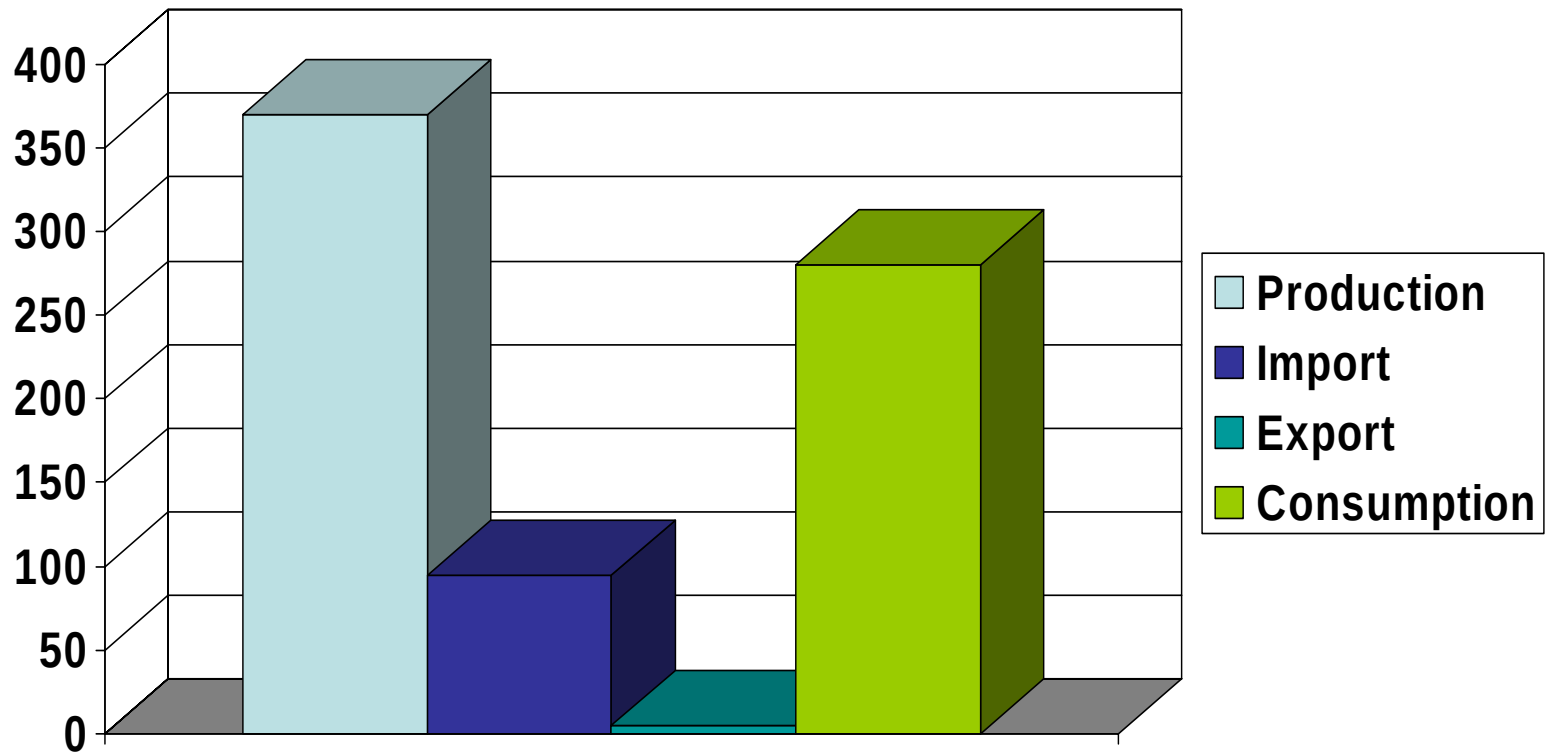


Gesamtmenge: 2.160.000



Verfügbarkeit Stearine Europa

Volume in kT



Verfügbarkeit Brennmassen

	Fette (Mio t)	Paraffin Fully/Semi (Mio t)	Stearine (Mio t)
Weltweit	134	3,5	2,16
Europa	18	0,6	0,45
Deutschland	3	0,25	---

Bedarf Kerze weltweit: 1,7 Mio €



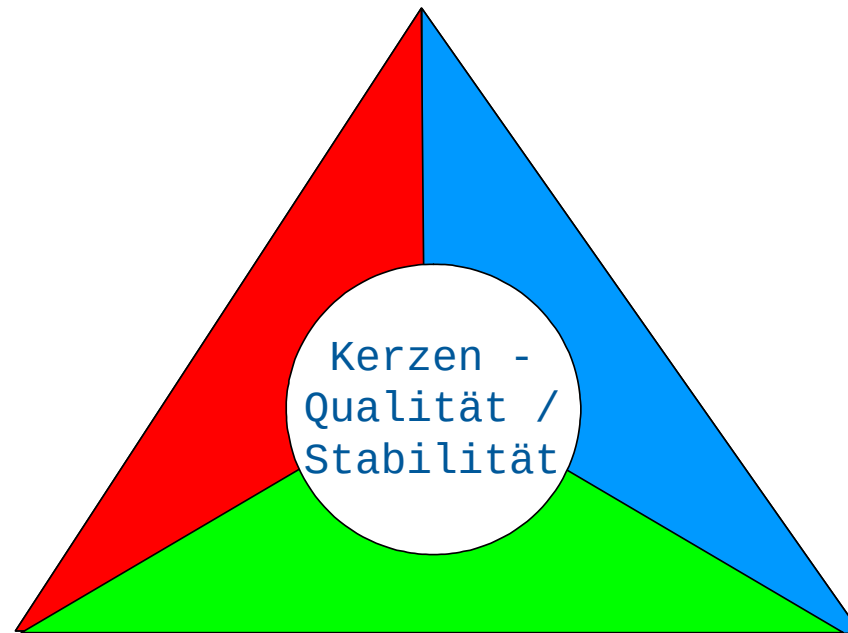
Preis

- Energieäquivalent
- Angebot / Nachfrage
- Börsenspekulation
- Subventionen
- Nebenprodukt/Anfallprodukt



Anwendbarkeit

Brennverhalten



Lagerung &
Handhabung

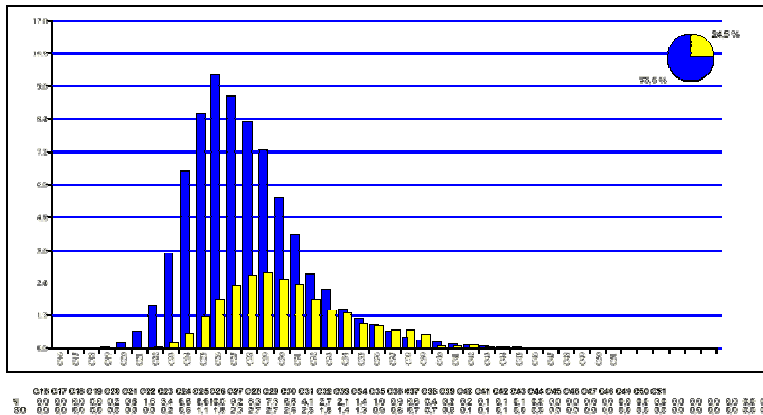
Herstellverfahren

Kenngrößen Paraffine

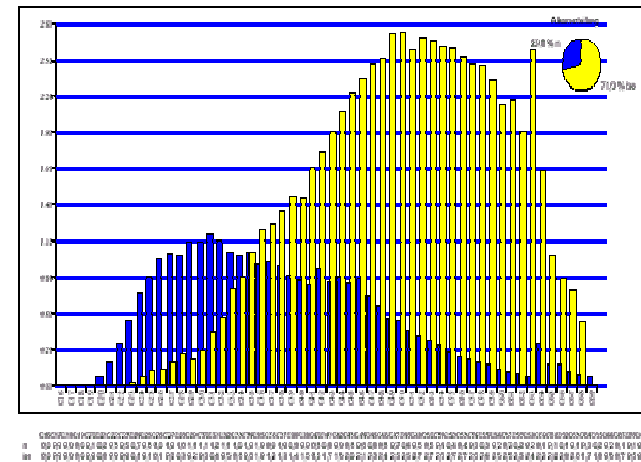
- Erstarrungspunkt
- Ölgehalt
- Penetration / Temperatur
- Viskosität / Temperatur
- Reinheitskriterien
- GC / Zusammensetzung
- DSC / Kristallisationsverhalten

Vergleich Gaschromatogramme

Paraffin 56/58

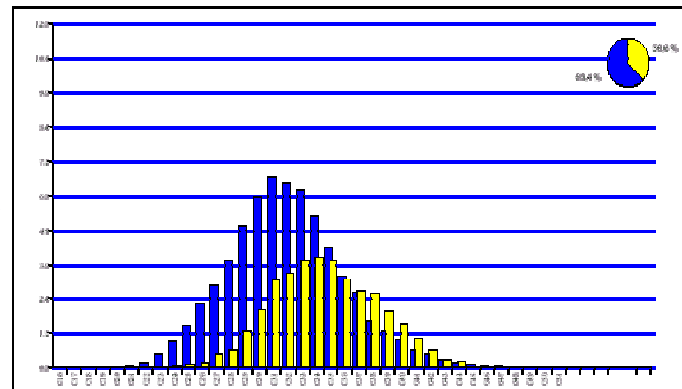


Mikrowachs



Blau = N-Paraffin

Gelb = ISO-Paraffin



Intermediate
63/66



Kenngrößen Fette

- Schmelzbereich
- Sättigungsgrad
- Säurezahl (SZ)
- Verseifungszahl (VZ)
- Esterzahl (EZ)
- Iod-Zahl (IZ)
- Oxidationsstabilitätszahl
- Rauchbereich

Kenngrößen Stearine

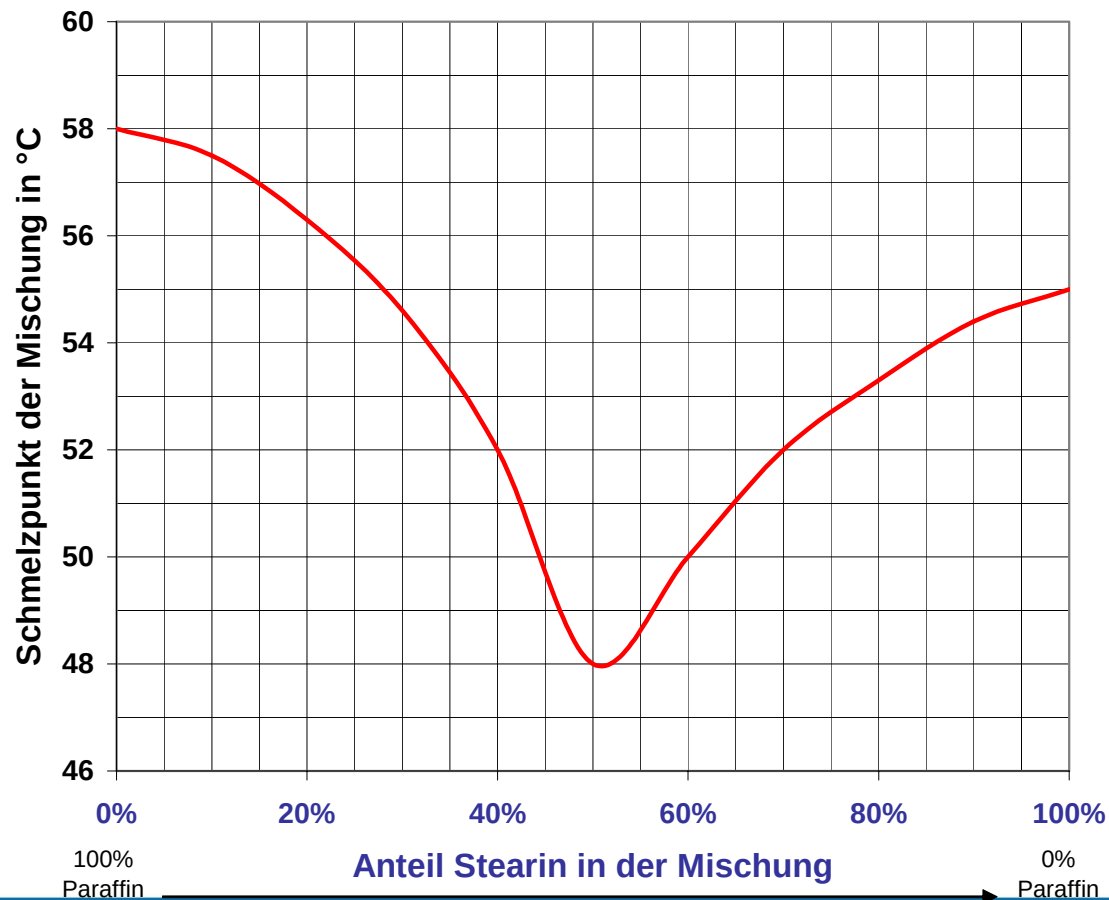
- Titer
- Fettsäure Zusammensetzung C12-C22
- Farbe
- Unverseifbares
- Jodzahl

Neue Eigenschaften alternativer Brennmassen

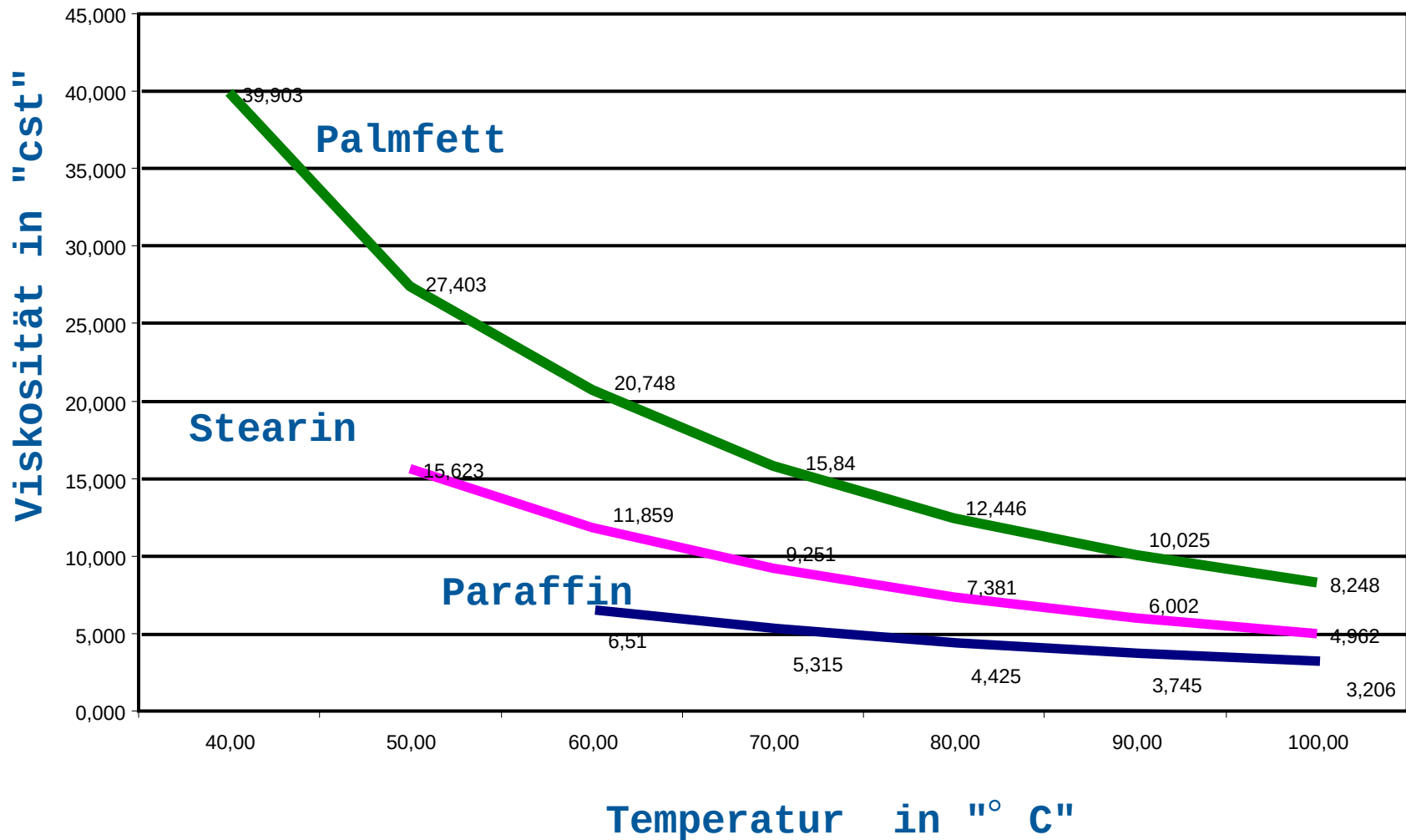
- Chemisch reaktiv
- Verändertes Kristallisations- und Schmelzverhalten
- Spezifischer Geruch
- Farbe
- Verändertes Viskositäts-Temperaturverhalten
- Geringere Oxidationsstabilität

Schmelz- und Erstarrungsverhalten

Schmelzkurve einer Stearin-/Paraffinmischungen



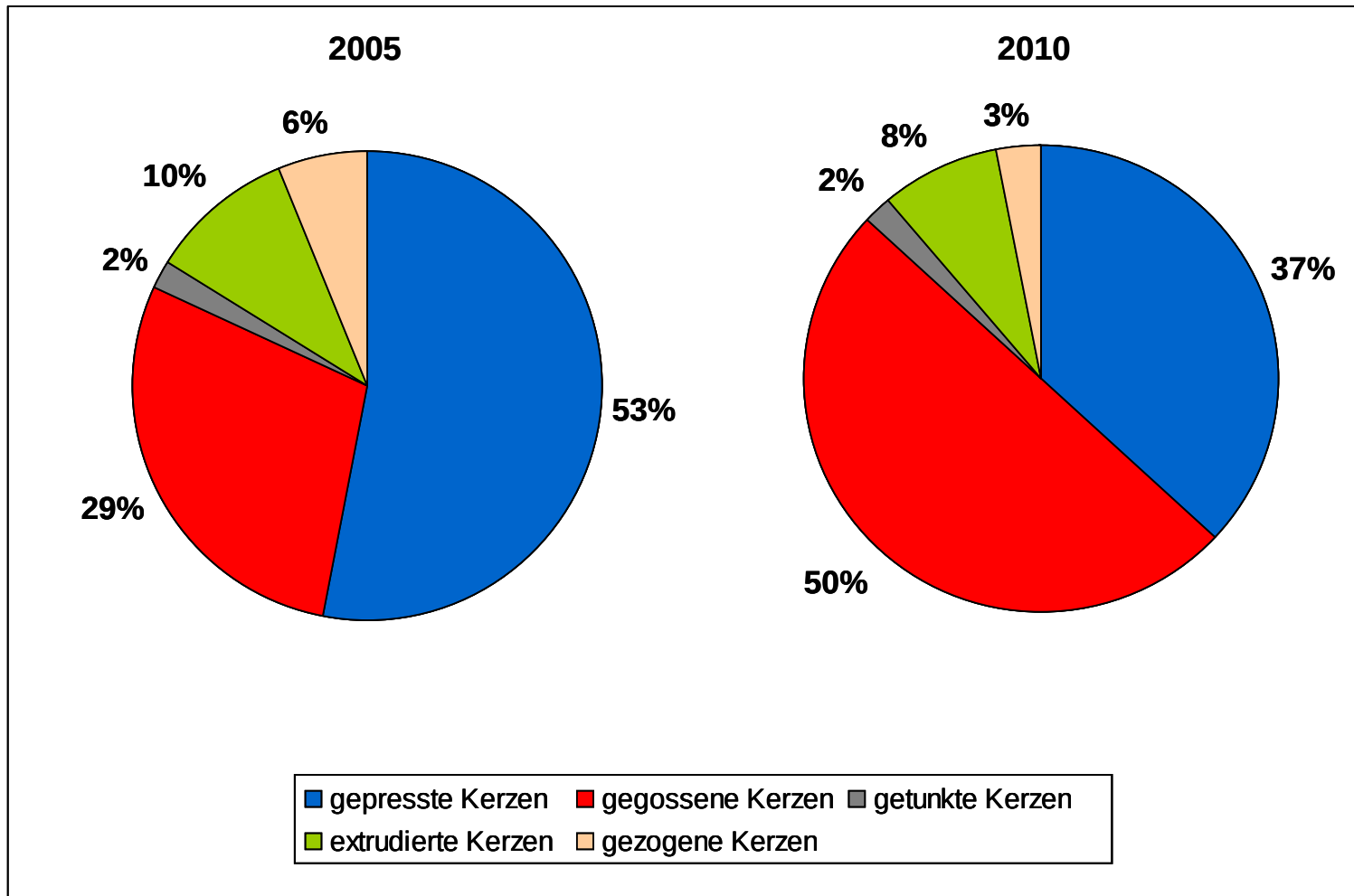
Viskosität - Temperatur



Vergleich der Rohstoffe

Rohstoff	Schmelzpunkt °C	Härte	Viskosität mm²/s	Geruch	Farbe	Stabilität	Säurezahl	Flammpunkt °C
Fett	30-60	weich-hart	9-11	ja	gelb-weißlich	--	0	>200
Stearin	50-60	hart	5	ja	weiß	-	190-220	>200
Polymerwachs	70-130	weich-hart	>250	nein	weiß	+	0	>220
Paraffin	40-70	weich-hart	3-4	nein	weiß	++	0	>180
Bienenwachs	60-65	hart	12	ja	gelb-bräunlich	+	15-25	>150

Herstellverfahren



Brennverhalten – der Dochteinfluss

Material



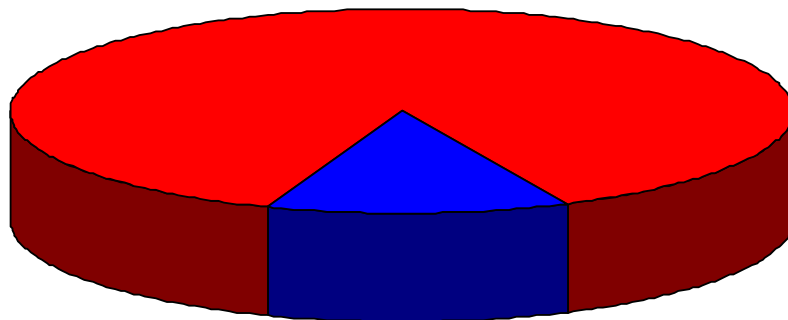
Aufbau / Flechtart

Chemische Präparation

Produktvielfalt – Aufbau und Flechtart

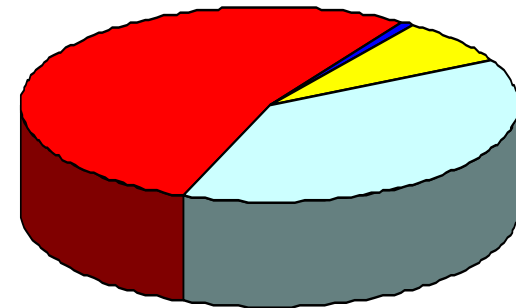


1980



60 Basisdochte
3 chem. Präparationen

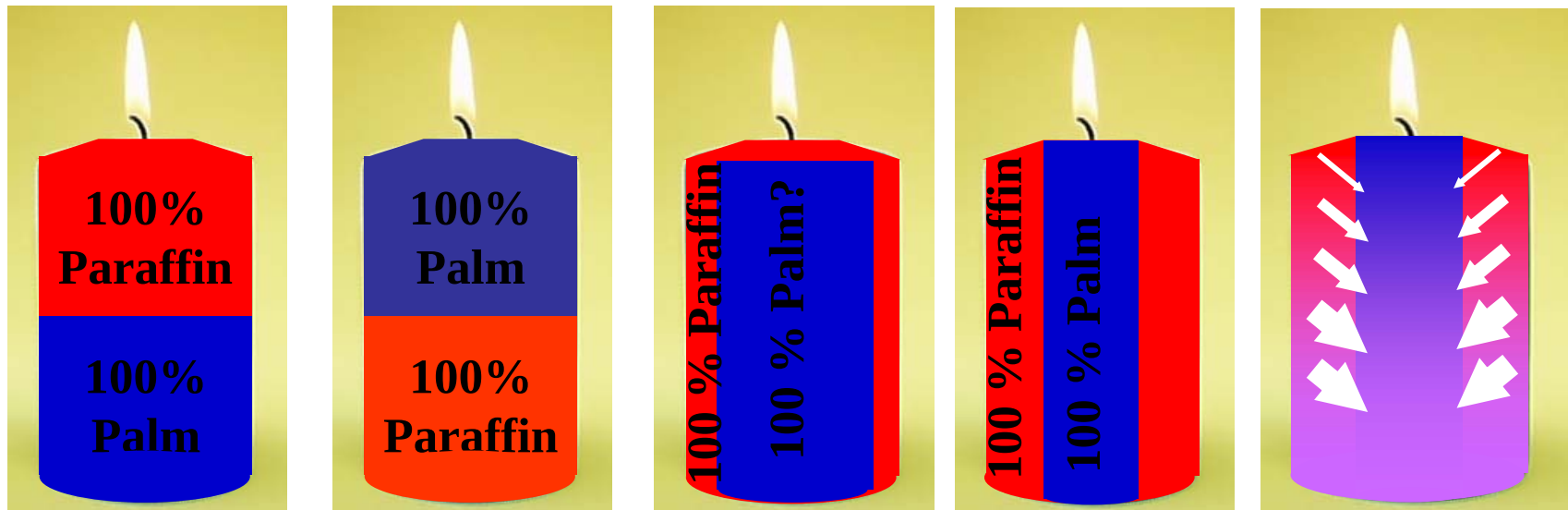
2009



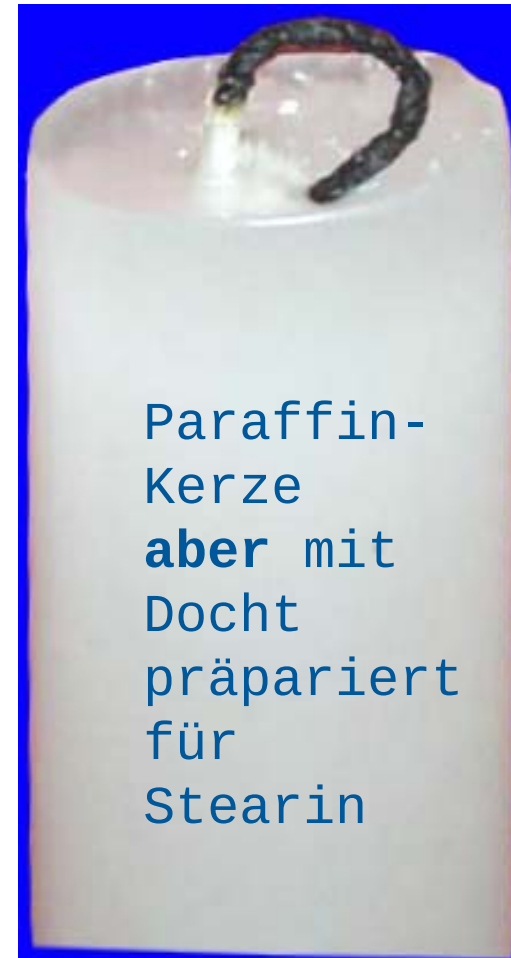
365 Basisdochte
12 chem. Präparationen

Dochtabstimmung

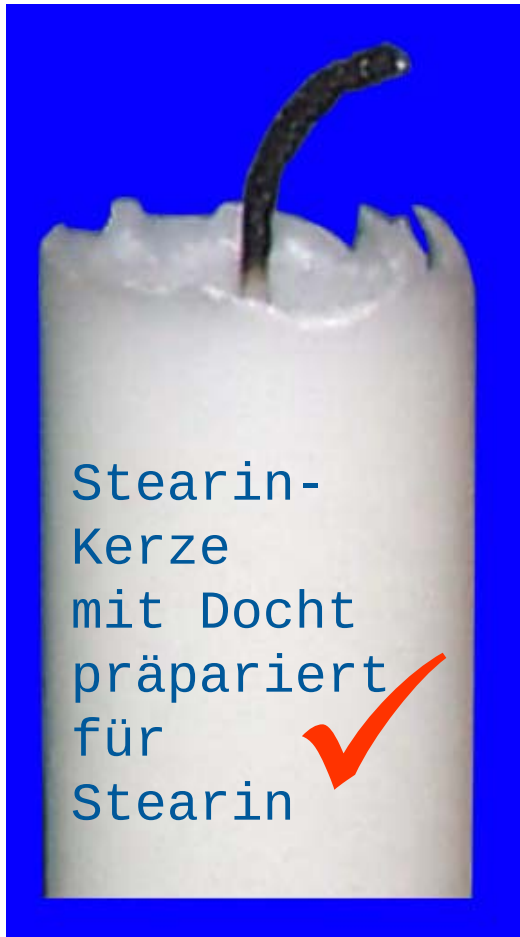
Unterschiedliche Materialzusammensetzungen



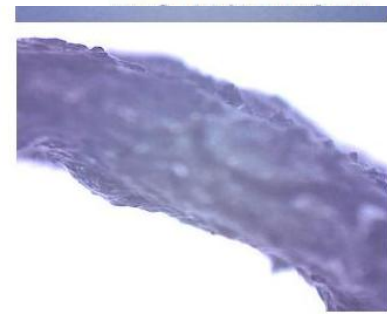
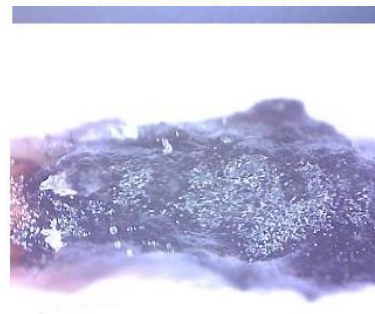
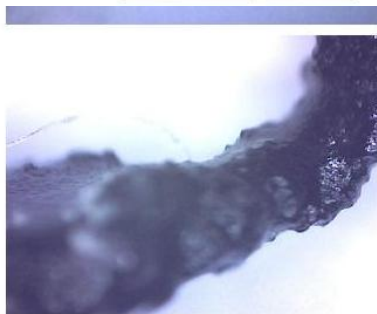
Dochtabstimmung - Präparation



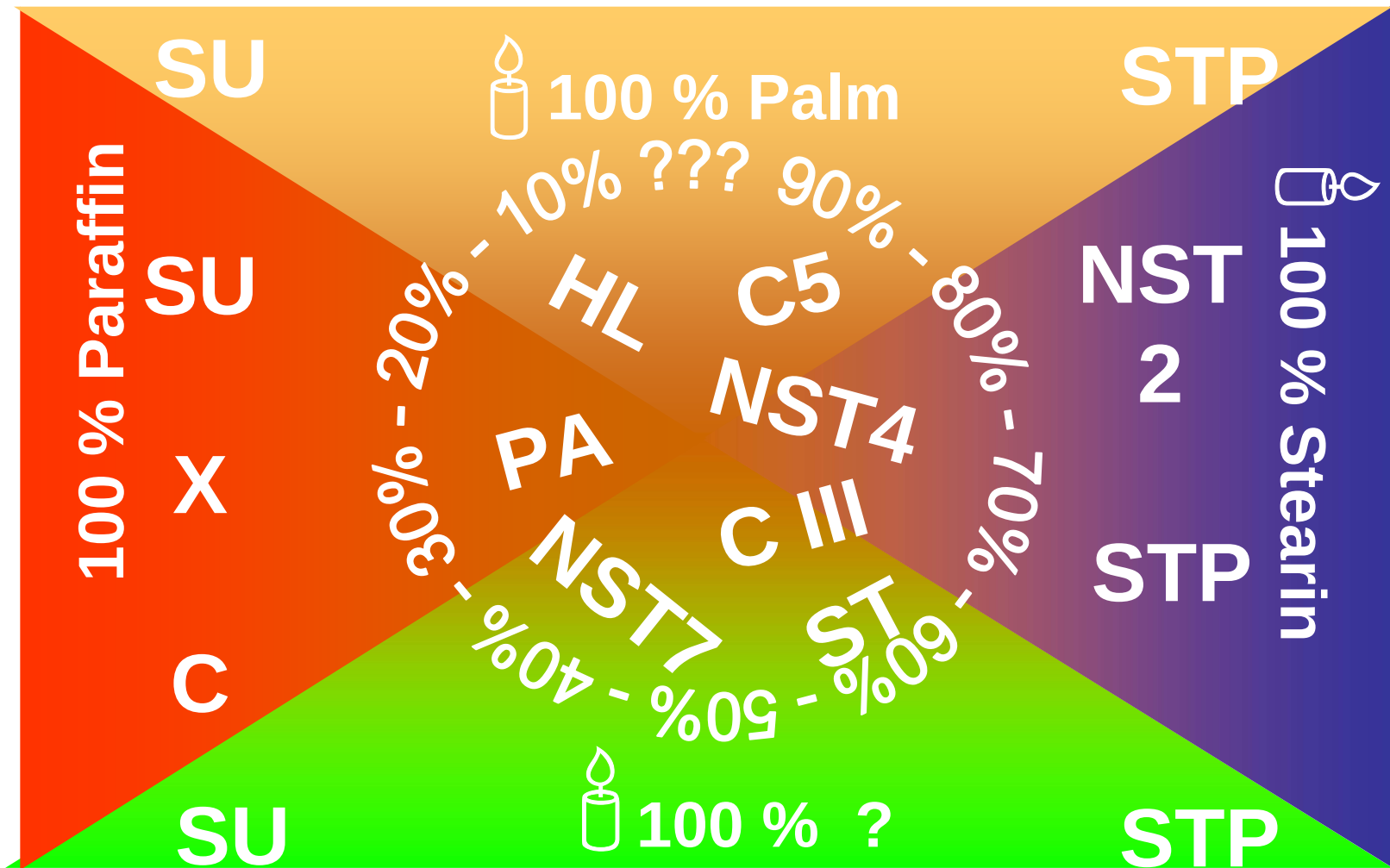
Dochtabstimmung - Präparation



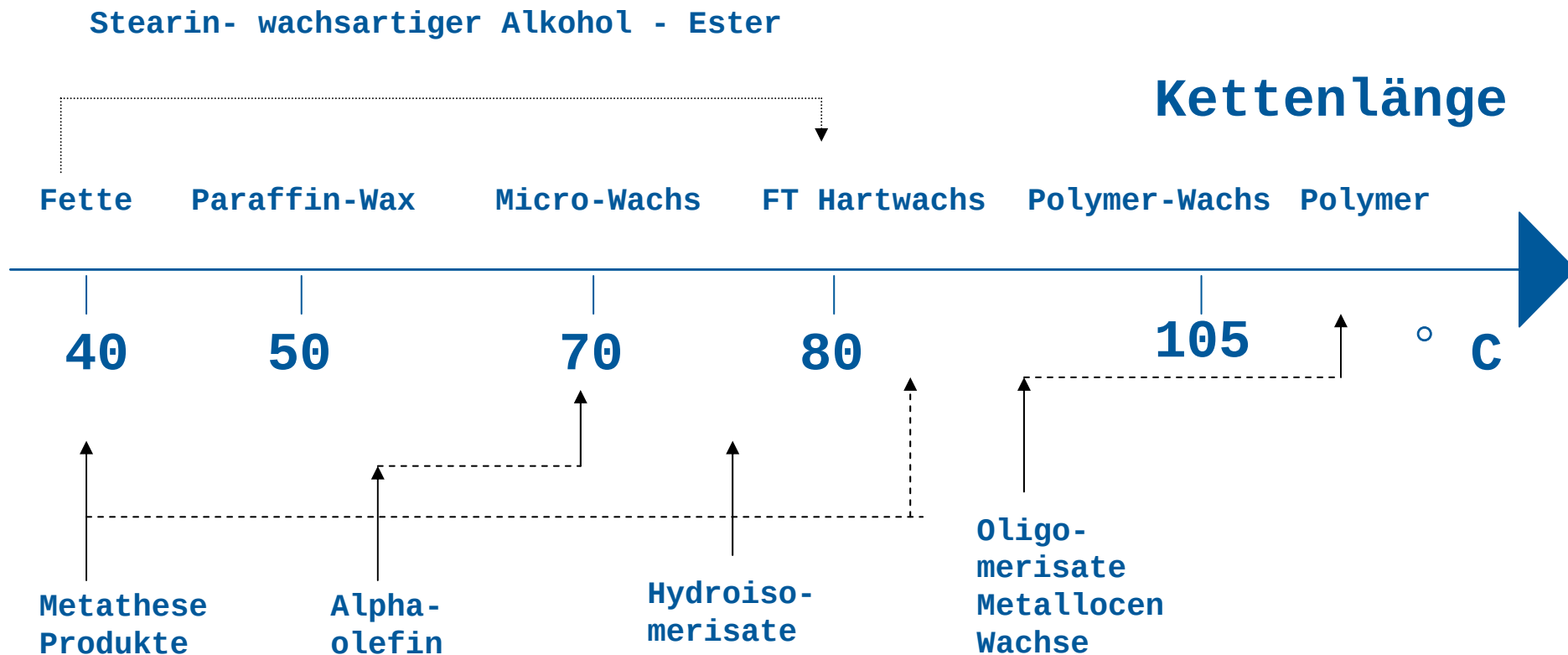
Dochtabstimmung - Präparation



Welche Präparation für welches Kerzenmaterial?



Zusammenfassung



Zusammenfassung

Entwicklung der Anteile der Brennmassen zur Kerzenherstellung in der Zukunft:

- Erdölparaffine ↓
- FT-Paraffine aus GTL-Prozess ↑
- Erdölparaffin/FT-Paraffin-Mischungen ↑
- Fette/Stearine: pflanzliche ↑, tierische ⇒
- Erdölparaffin/Fett/Stearin-Mischungen ↑
- Bienenwachs ⇒
- Sonstige Wachse: natürliche ⇒, synthetische ↑



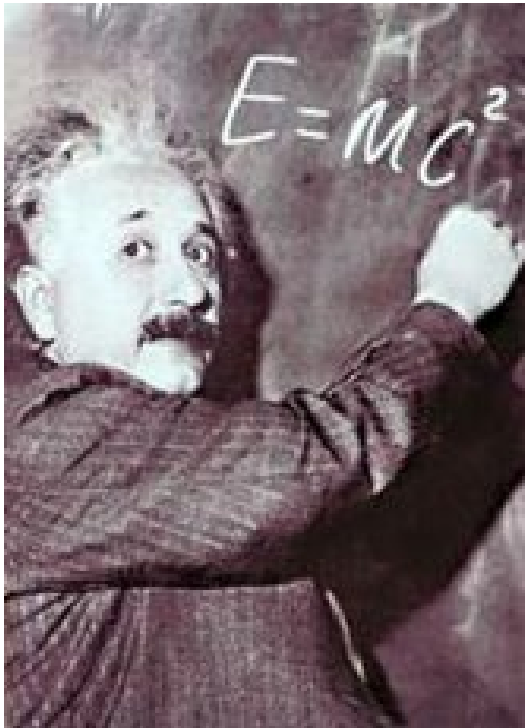
Zusammenfassung

- Es stehen auch in Zukunft ausreichend Kerzenrohstoffe zur Verfügung
- Es gibt nicht den Kerzenrohstoff der Zukunft
- Einsatz-Flexibilität und Mischungs-Kompetenz (Blends)- Schlüsselwörter
- Die Kerze muss als System betrachtet werden
- Konstante Qualität, Herkunft und Reinheit der eingesetzten Rohstoffe sind entscheidend

Zusammenfassung

- Enge Zusammenarbeit mit Herstellern aller Brennmassen erforderlich
- Kerzenrelevante Kenngrößen und Qualitätskennziffern der Brennmassen müssen definiert werden
- Prüfmethoden müssen entwickelt werden
- Entwicklung neuer / angepasster Herstellungsverfahren
- Zentrale technische Aufgabe des Europäischen Kerzenverbandes in Zusammenarbeit mit Herstellern, Zulieferern und Kunden

Zusammenfassung



**„Alles sollte so einfach
wie möglich gemacht
werden, aber nicht
einfacher.“**

Albert Einstein, 1879 - 1955

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

