



C.A.R.M.E.N.



Biokunststoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen

Dr. Bettina Schmidt



Überblick



C.A.R.M.E.N.

- **C.A.R.M.E.N.**
- **Definitionen: Biokunststoffe und BAW**
- **Zertifizierung und Kennzeichnung**
- **Typen, Herstellung, Rohstoffbasis**
- **BAW: Eigenschaften und Verarbeitung**
- **Produkte**
- **Marktentwicklung & Preise**
- **Umweltverträglichkeit**
- **Marketing**
- **Zusammenfassung**
- **Links & Quellen**

- **Bayerische Koordinierungseinrichtung für Nachwachsende Rohstoffe (1992)**
- gemeinnütziger Verein (rund 70 Mitglieder)
- seit 2001 Teil des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe, Straubing
 - ✓ **Information**
 - ✓ **Beratung**
 - ✓ **Gutachten**
 - ✓ **Projektmanagement**



Biokunststoffe und BAW

(nach European Bioplastics)

Polymere Werkstoffe mit kunststoffähnlichen Eigenschaften

- auf Basis Nachwachsender Rohstoffe
- **und/oder** biologisch abbaubar
(⇒ **Biologisch Abbaubare Werkstoffe = BAW**)

	NaWaRo-Basis	bioabbaubar	fossile Basis
Typ I	X		
Typ II	X	X	
Typ III		X	X

⇒ **Trend zu biobasierten Typen I und II**

Zertifizierung & Kennzeichnung von BAW und BAW-Produkten



**Deutschland,
Großbritannien,
Niederlande, Polen,
Schweiz, (Österreich)**

**EN 13432/14995,
ASTM D6400/6868**



USA, Kanada

ASTM D 6400/6868



Belgien, Frankreich

EN 13432



Finnland

EN 13432



Japan

JIS K 6950/6951/6953

Die DIN EN 14995 / 13432

EN 14995: Kompostierbarkeit von Kunststoffen

EN 13432: Kompostierbarkeit von Verpackungen

1. **Werkstoffinhaltsstoffe** (z. B. Höchstwerte für Schwermetalle)
2. **Biologischer Abbau** (Labortest: mind. 90% in 6 Monaten)
3. **Desintegration** (Technikumsanlage: nach 12 Wochen
> 2-mm-Fraktion max. 10% der TS)
4. **Kompostqualität** (z. B. Pflanzenwachstumstest)

⇒ **Logo für Kompostierbarkeit**



Zertifizierung & Kennzeichnung des biogenen Kohlenstoffgehalts



- „OK biobased“ von AIB-Vinçotte, Brüssel
- basierend auf der Radiocarbon-Methode
- Klassifizierung nach biogenem Kohlenstoffgehalt
 - ⇒ * 20-40%
 - ⇒ ** 40-60%
 - ⇒ ** 60-80%
 - ⇒ **** > 80%
- bisher fünf Biokunststoffe zertifiziert (z. B. PHA****, PLA****, Stärkeblends**)

Typen, Herstellung, Rohstoffbasis I

Herstellungsverfahren	Rohstoffbasis	Biokunststofftyp	Farbe, bioabbaubar (B)
Mikrobielle Fermentation	Zuckerhaltige Substrate	Polyhydroxyalkanoate (PHA)	Farblos, B
Modifizierung natürlicher Polymere	Cellulose Stärke	Zellglas (CH) , Celluloseacetat (CA) Thermoplastische Stärke (TPS)	Transparent, B Weiß, B
Polymerisation (chem. modifizierter) Naturstoffe	Zuckerhaltige Substrate Pflanzenöle (z. B. <i>Sonnenblume, Rizinus</i>)	Polymilchsäure (PLA) Polyethylen (PE) Polyurethane (PUR) Polyester (PES) Polyurethane (PUR) Polyamide (PA) Expoxydharze (EP)	Transparent, B * * Transparent, B * * *

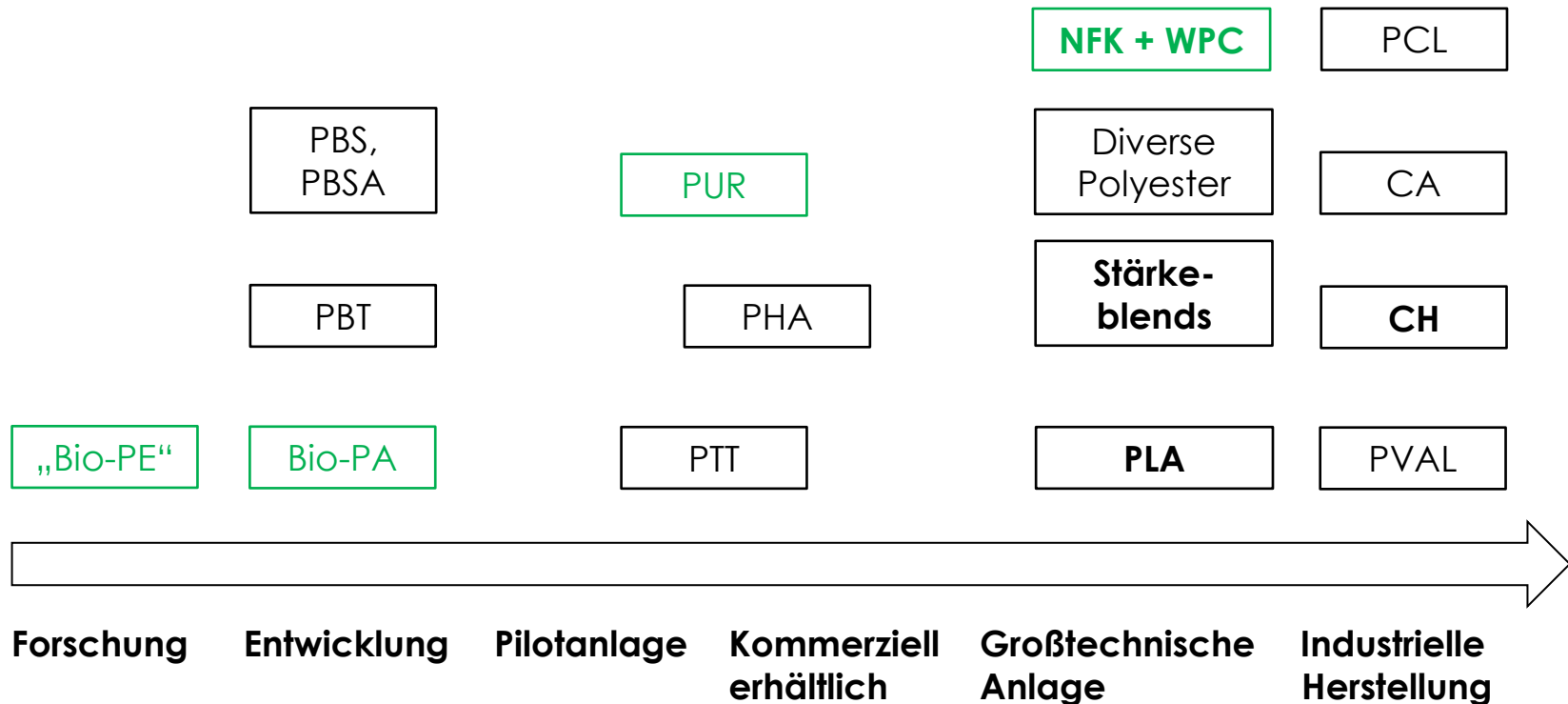
*vgl. herkömmlicher fossil basierter Kunststoff

easy fairs Verpackung, Zürich, 21. und 22. April 2010

Typen, Herstellung, Rohstoffbasis II

Herstellungsverfahren	Rohstoffbasis	wichtigste Vertreter	Farbe, Bioabbaubar (B)
Blends	z. B. Stärke+Polyester	Stärkeblends	Opaque, B
	z. B. Celluloseacetat+ Polyester	Celluloseblends	Transparent, B
	z. B. PLA + Polyester	PLA-Blends	Transparent, B
Compounds	PE, PP, PUR, Acrylate, Harze, Lignin + Naturfasern	Naturfaserverbund- werkstoffe (NFK)	Naturfarben (B)
	PE, PP + Holzmehl	Wood Polymer Composites (WPC)	Braun
Polymerisation petrochemisch basierter Monomere	Fossile Rohstoffe	Polyester (PES) Polyvinylalkohol (PVAL) Polycaprolacton (PCL)	Transparent, B Transparent, B Transparent, B

Entwicklungsstand bei Biokunststoffen und BAW



PBS/PBSA: Polybutylensuccinat/ Polybutylensuccinat-Adipat
PTT: Polytrimethylenterephthalat

Quelle: Endres 2009

easy fairs Verpackung, Zürich, 21. und 22. April 2010

Eigenschaften von BAW

- **Mais-, Kartoffelstärke, Zellulose (Holz), Pflanzenöle, fossile Rohstoffe**
- Thermoplaste
- mechanische Eigenschaften vergleichbar mit Massenkunststoffen (PE, PP, PS)
- Verarbeitung auf konventionellen Kunststoffmaschinen
- bedruckbar, schweißbar, einfärbbar, beschichtbar, laminierbar
- Großteil der Typen zugelassen für den Kontakt mit Lebensmitteln (*Richtlinie 2002/72/EG*)

Verarbeitung von BAW



C.A.R.M.E.N.



Extrusion
von Fasern,
Bändchen



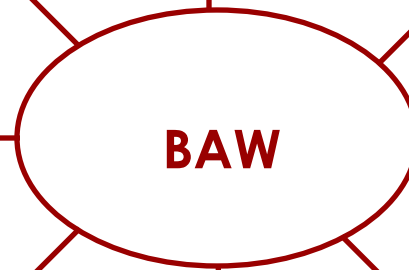
Spritzguss



Laminieren
Extrusions-
beschichten



Blasfolien-
Extrusion



Schäumen



Flachfolien-
Extrusion

Blasformen



Flachfolien-
Extrusion

Tiefziehen



Verarbeitbarkeit von BAW

Typ	Verarbeitungsverfahren	Produkte
Co-Polyester	Laminieren, Blasformen, Flach- und Blasfolienextrusion, Tiefziehen	Folien, Schalen, Becher...
PHA	Spritzguss	(komplexe) Formteile
PLA	Extrusionsbeschichten, Laminieren, Schäumen, Blasformen, Flach-/ Blasfolienextrusion, Tiefziehen, Spritzguss, Spinnen	Folien, Schalen, Becher, Flaschen, Fasern, Netze, Vliese, Textilien, Formteile
PLA-Blends	Flach-/Blasfolienextrusion, Schäumen	Folien, Schalen, Becher
TPS	Schäumen	Verpackungschips
Stärkeblends	Extrusionsbeschichten, Laminieren, Schäumen, Flach-/Blasfolienextrusion, Tiefziehen, Spritzguss	Folien(verbunde), Schalen, Becher, Flaschen, Fasern, Netze, Vliese
Zellglasfolien	Laminieren	Folien(verbunde)
CA	Flachfolienextrusion, Tiefziehen, Blasformen, Spritzguss	Formteile

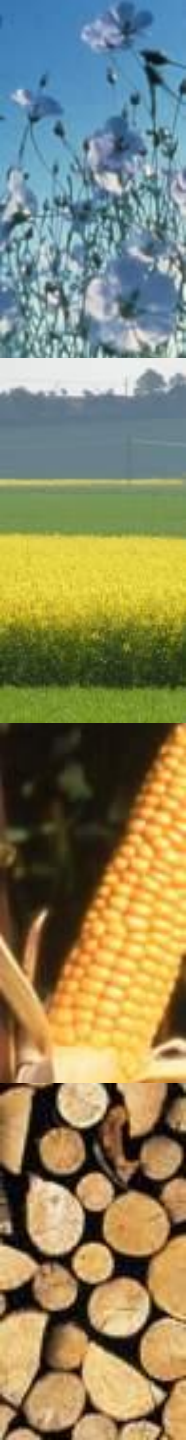


C.A.R.M.E.N.

Folienverpackungen I

- Clingfilm
- Schrumpffolien
- Flowpack





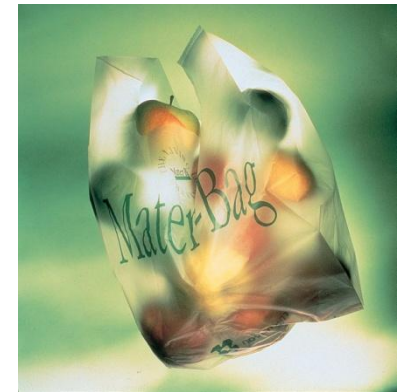
Folienverpackungen II

- Flachfolien-Verpackungen und Schalen
- Folienlaminare
- wiederverschließbare Folienverpackungen (Zipper)



Beutel(verpackungen) und Netze

- Beutelverpackungen
- Tragetaschen
- Netze
- Hemdchenbeutel



Geschäumte Verpackungen

- Formteile
- Loose-Fill (Verpackungschips)
- Schalen



Diverse



Flaschen



Verpackungen für
Biocosmetik



Beschichtete
Papierprodukte



Blister

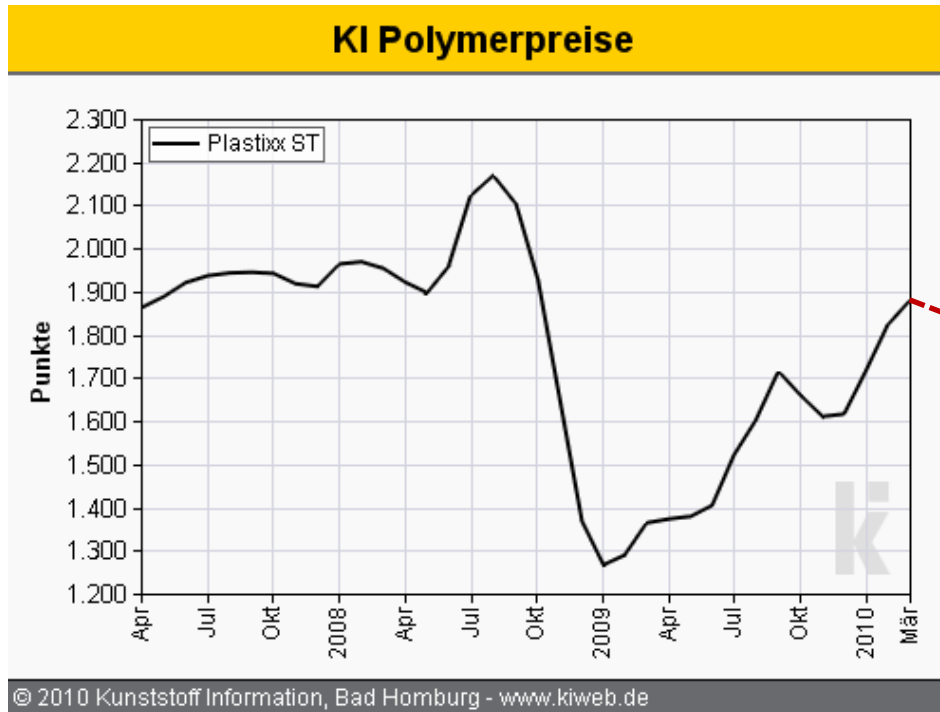


Selbstklebende
Etiketten

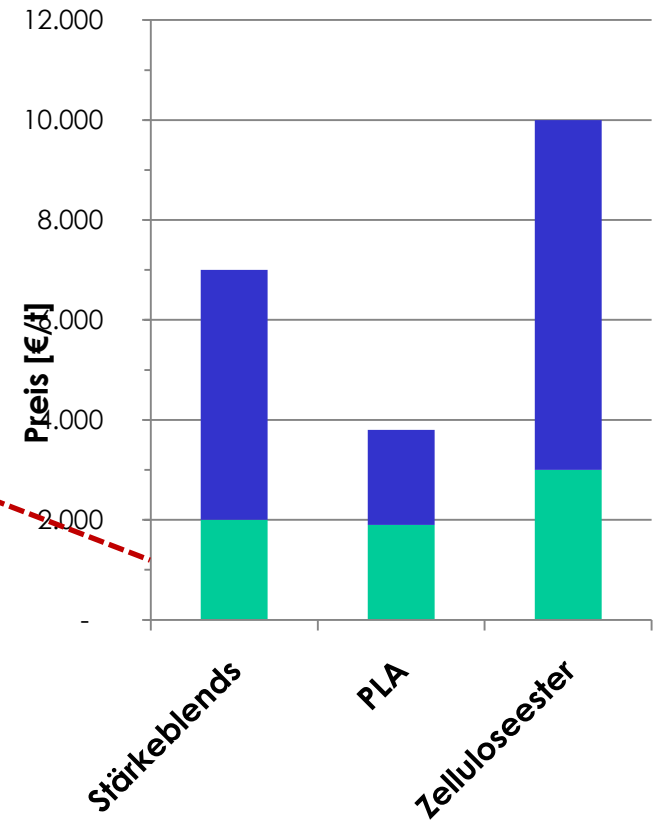
Marktentwicklung von BAW-Produkten

- **Folienprodukte** (Mulchfolien, Bioabfallsäcke, Verpackungen, Frischhaltebeutel), **diverse Festverpackungen** (Flaschen, Trays, Clamshells), **Verpackungschips, Cateringartikel**
- A, B, CH, D, E, F, **GB**, I, **NL**, NO, USA
- **Kunststoffverbrauch EU-27 + NO + CH (2007):** 52,5 Mio. t
⇒ **Marktanteil BAW: ~ 2‰** (75.000-100.000 t)
- **Verpackungen, international** (großer Teil des Lebensmittel-Sortiments): z. B. bei Tesco, Albert Heijn
- **Verpackungen, Deutschland-Österreich-Schweiz** (vereinzelt): z. B. bei Aldi, Coop, Lidl, Migros, M-Preis

Preisindex Standard-Thermoplaste:

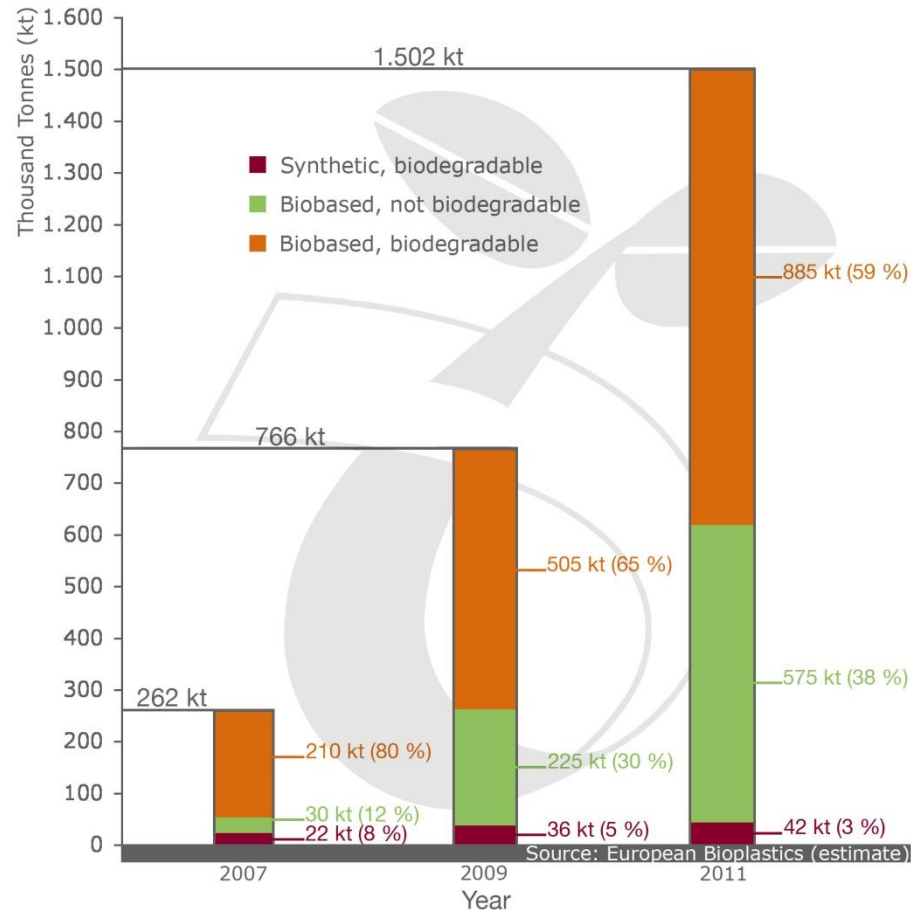


Preise BAW:



Produktionskapazitäten von Biokunststoffen weltweit

Annual Bioplastics Production Capacity
2007 - 2011



**BAW-Produktion
weltweit (2008):**
ca. 300.000 t/a

Quelle:
European Bioplastics

Umweltverträglichkeit:

LCA und PCF von BAW/BAW-Produkten

Bisher wenige Ökobilanzen (LCA) und keine Product Carbon Footprints (PCF) von BAW-Produkten

- Bioabfallsäcke aus PE, Papier, Mater-Bi® (Composto 1999)
- Verpackungschips aus PS, thermoplast. Stärke (IFEU 2002)
- Mehrweg-/Einwegbecher aus PLA, PS (carbotech 2004)
- Einwegbesteck aus PS, Mater-Bi® (Novamont 2008)
- Müllbeutel aus PE, Recycling-PE, Stärke-, PLA-Blend (IFEU 2009)

CO₂-Äquivalente bei Herstellung von Stärkeblends, PLA,
konventionellen Kunststoffen: **3,5/4,0/4,8 t/kg** (Patel 1999)

⇒ **spezifische Umweltdaten bei Hersteller erfragen – keine
Generalaussagen über BAW/BAW-Produkte möglich!**

Marketing mit BAW-Verpackungen



Deutschland, Österreich, Schweiz

- BAW-Verpackungen für Bio-Obst und -gemüse, (Naturkosmetik), Tragetaschen, Frischhaltebeutel
- kein/wenig Marketing oder Verbraucherinfo

Großbritannien, Niederlande

- BAW-Verpackungen für Biolebensmittel und Naturkosmetik
- Marktforschung (NaWaRo! GMO-frei!)
- fester Bestandteil der Marketing-Strategie



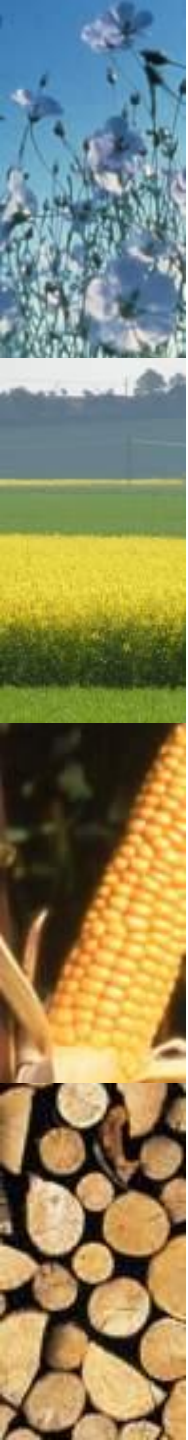
Zusammenfassung

Vorteile

- + Unabhängigkeit von fossilen Ressourcen
- + Kreislaufwirtschaft möglich
- + mehrere Verwertungswege
- + technische Vorteile (z. B. wasserdampfdurchlässig, Gasbarriere-Eigenschaften, antistatisch, Verlängerung des Haltbarkeitsdatum)
- + **Marketinginstrument in Sachen Nachhaltigkeit**

Nachteile

- Höherer Werkstoffpreis
- Entsorgung über kommunalen Bioabfall nur eingeschränkt möglich
- noch zu wenig Verbraucheraufklärung
- Optimierungspotenzial (technisch, wirtschaftlich)
- mehr Infos zur Umweltverträglichkeit



Links & Quellen

Granulathersteller (Auswahl):

- Stärkeblends: www.novamont.com, www.biopag.de, www.biotec.de, www.cereplast.com, www.plantic.com.au
- PLA: www.natureworksllc.com, www.futerro.com, (www.uhde-inventa-fischer.com)
- Zellglasfolien: www.innoviafilms.com
- Diverse: www.BASF.com, www.biopolymers.nl, www.fkur.de, www2.dupont.com

Fotos:

- CARGO, C.A.R.M.E.N., European Bioplastics, Novamont

Vielen Dank...



C.A.R.M.E.N.

...für Ihr Interesse!

C.A.R.M.E.N. e. V.
Schulgasse 18
D-94315 Straubing
www.carmen-ev.de
E-Mail: bs@carmen-ev.de

