

Partnerschaftliche Entwicklung innovativer Lackierprozesse

**Thomas May,
DuPont Performance Coatings
Wuppertal, Deutschland**



The miracles of science™

Lacke und Beschichtungen

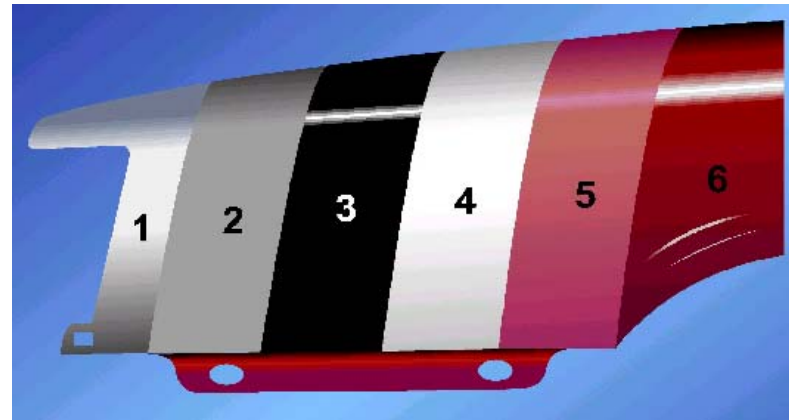
Prozess-Chemikalien

Halbfertigprodukte

Verbesserungspotenzial im Prozess

- **Masse der Beschichtungen am Endfahrzeug** ca. 1 %
- **Einkaufspreis im Verhältnis zum Gesamtvolumen** ca. 1 %
- **Raumbedarf der Lackiererei im Gesamtwerk** ca. 30 %
- **Investitionsanteil der Lackiererei im Gesamtprozess** ca. 30 %

Typischer Aufbau Automobillackierung



1. Stahl
2. Verzinkung/Zinkphosphatierung
3. Elektrotauchlack 20-30 μm \Rightarrow Korrosionsschutz
4. Füller 25-50 μm \Rightarrow Steinschlagschutz
5. Basislack 12-25 μm \Rightarrow Farbgebung
6. Klarlack 30-70 μm \Rightarrow Witterungsbeständigkeit
7. Nahtabdichtung, Unterbodenschutz, Konstruktionskleber, Konservierung usw.

Entwicklung der Lackiertechnik bis 1992

Qualitätsverbesserung (Korrosion, Steinschlag, Farbkonstanz, Glanz)

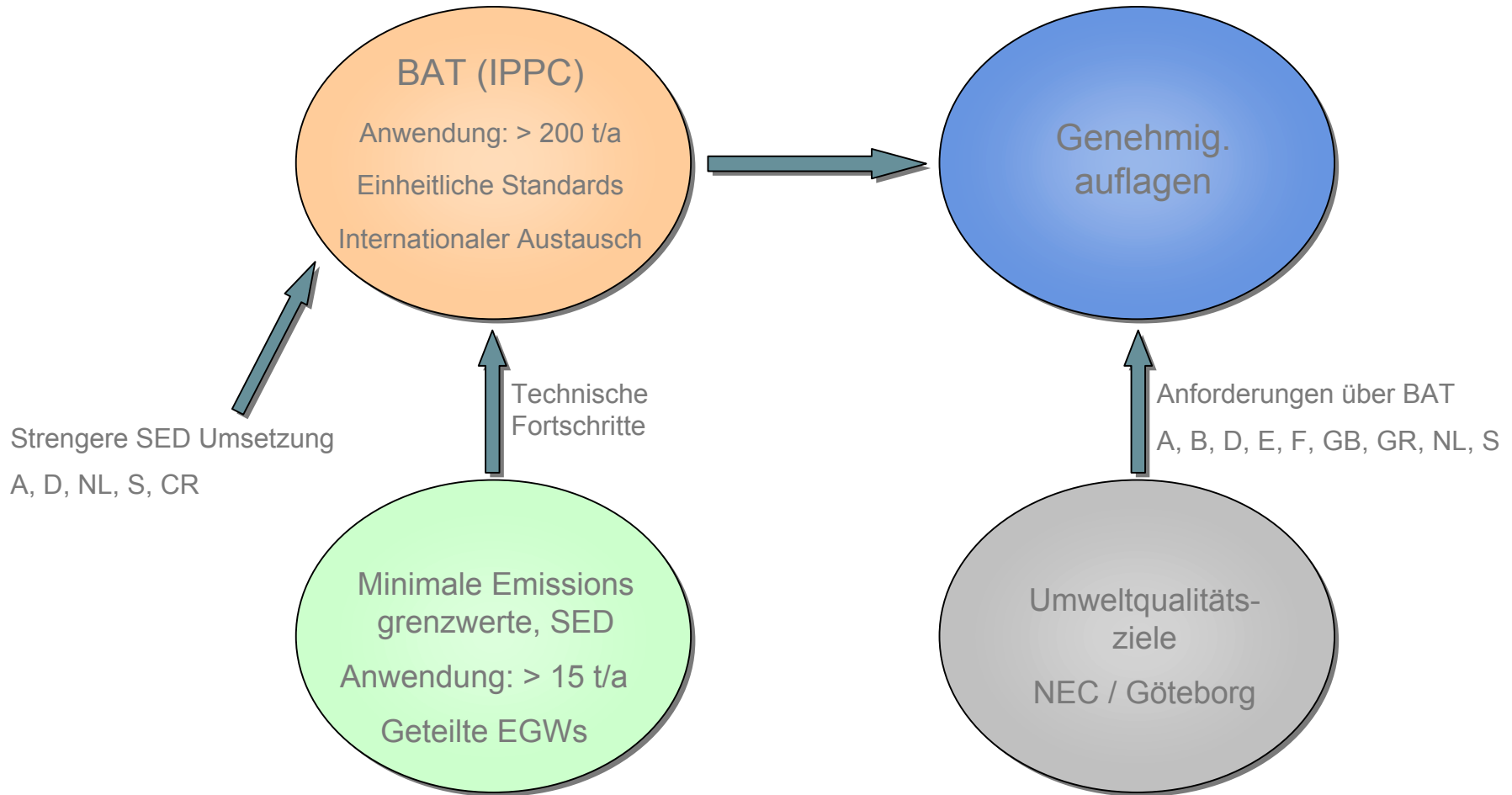
Umweltschutz (Lösemittelreduzierung, Ersatz von Bleichromat)

Neue Farbeffekte (Metallic, Perlglanz)

- **Wasserfüller:** Opel, VW (DC, Audi, Porsche, Saab, Volvo, BMW)
- **Wasserbasislack:** Opel, VW, DC (Audi, BMW, Ford K., Saab, Volvo, Por.)
- **Wasserklarlack:** Opel Eisenach (DC Rastatt)
- **2K-Klarlack:** VW, DC, BMW (Audi, Volvo)
- **Elektrostatische Applikation mit Hochrotationsglocken**
- **Füller-Recycling (versuchsweise):** Opel, BMW, DC Nutzfahrzeug

- **Grundsatzversuche in Pilotlinien bei Fahrzeugherstellern**

Verminderung der Umweltverschmutzung



Entwicklung der Lackiertechnik bis 2004

Absatzkrise im Jahr 1993 (minus 20 % Zulassungen)

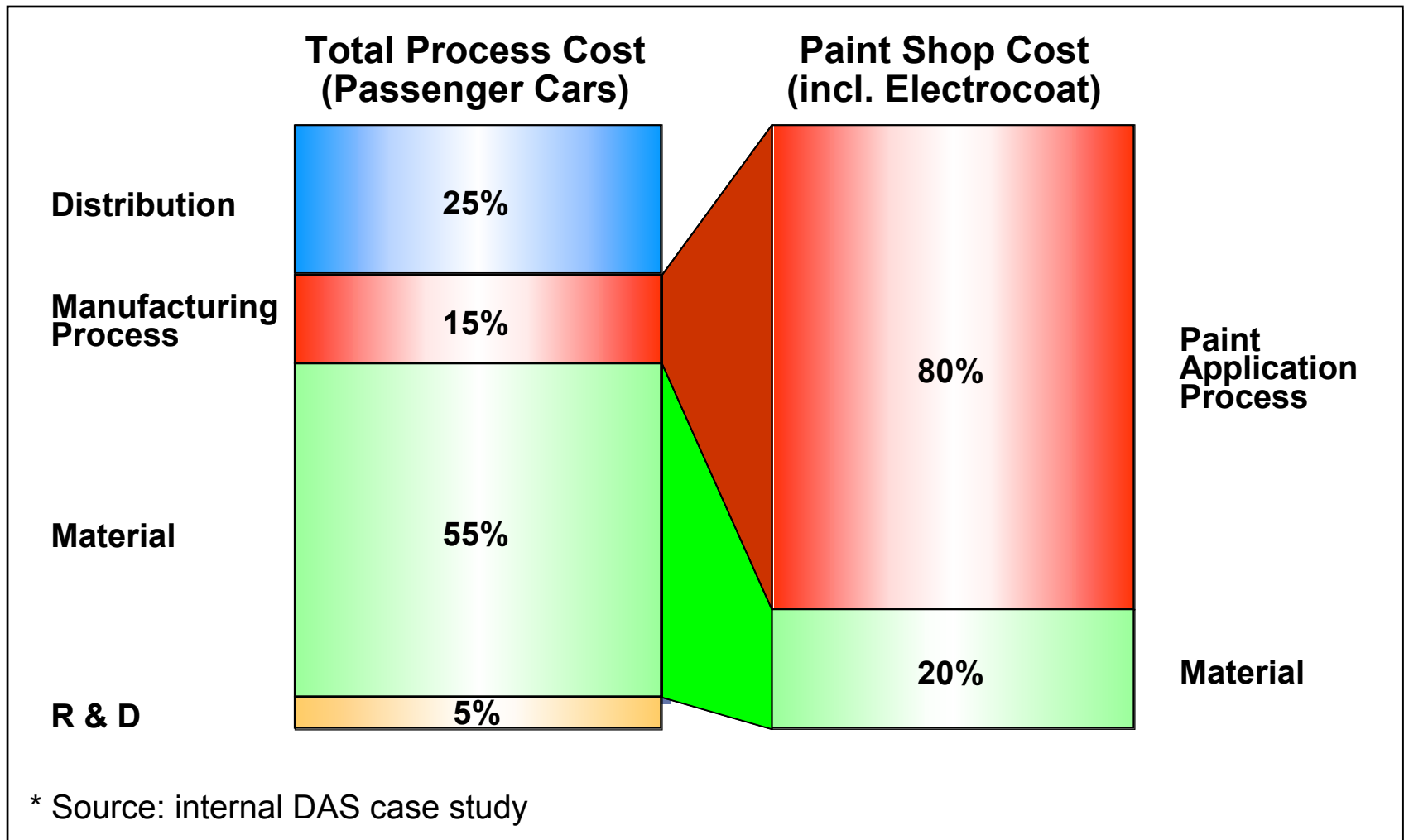
Verschärfter Wettbewerb mit japanischen/koreanischen Herstellern

Kostenkontrolle (Modell „Lopez“) vs. Prozesskontrolle

- **Verbesserte First-run-o.k.-Rate (statt Reparaturlinie)**
- **Senkung der integralen Lackierkosten (statt der Lackpreise)/CPU**
- **Steile Anlaufkurven für neue Prozesse, Farbtöne, Produkte (Simulation)**
- **Verstärkter Robotereinsatz, neue Techniken (Investitionen)**
- **Pulverklarlack: BMW; Integrierter Prozess/Pulver-Slurry: DC Rastatt**
- **Nutzung neuer Design-Möglichkeiten (z.B. lackierte Anbauteile)**

- **Prozess-Simulation in Technika von Lack-/Anlagenherstellern, FhG**

Value Chain Car Manufacturer (Western Europe)*



Materialausnutzung und Verlustvermeidung

Lackverbrauch

$$M = \sum_{i=1}^n \frac{A_i \cdot d_i \cdot \rho_i}{\eta_i \cdot FK_i} + FW$$

Σ : Summenzeichen für mehrschichtigen Lackaufbau

A_i : Lackierte Fläche je Lackschicht und pro Zeiteinheit

d_i : Trockenfilmdicke je Lackschicht

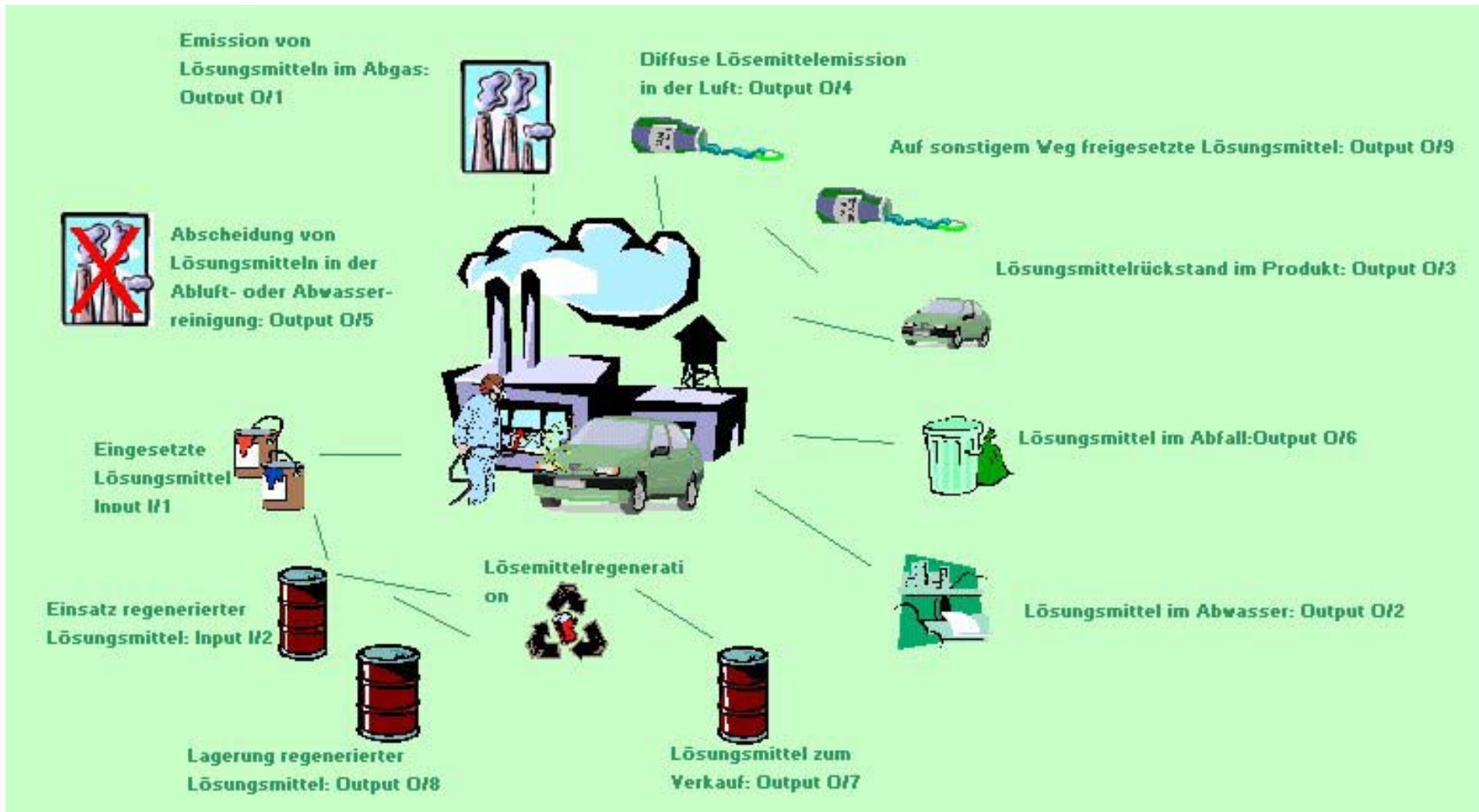
ρ_i : Trockenfilmdichte je Lackschicht

η_i : Auftragswirkungsgrad je Lackschicht

FK_i : Festkörperanteil des Lackes in der Verarbeitungskonsistenz

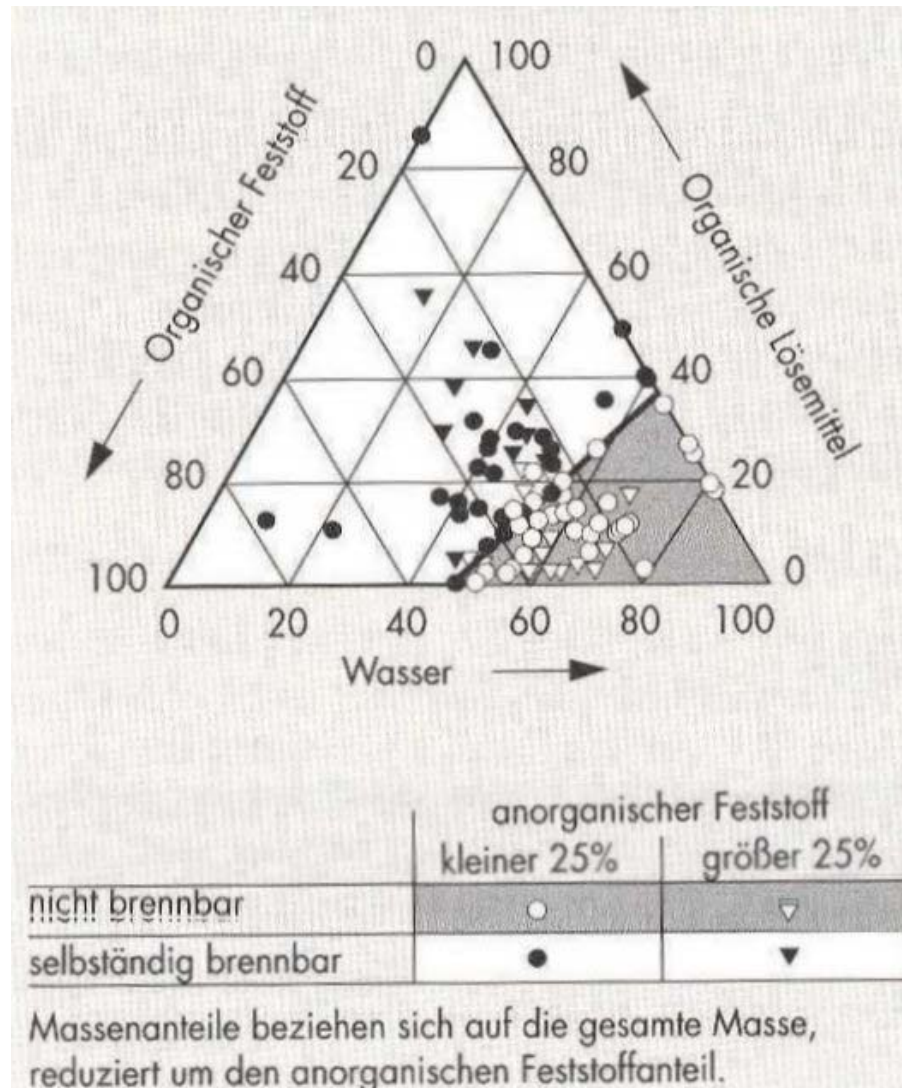
FW : Farbwechselerluste und andere Verluste

Lösemittel - Management Plan



Voraussetzung: Erfassung von LM Input und Output

Brennbarkeitskennziffer





DuPont Herberts Automotive Systems

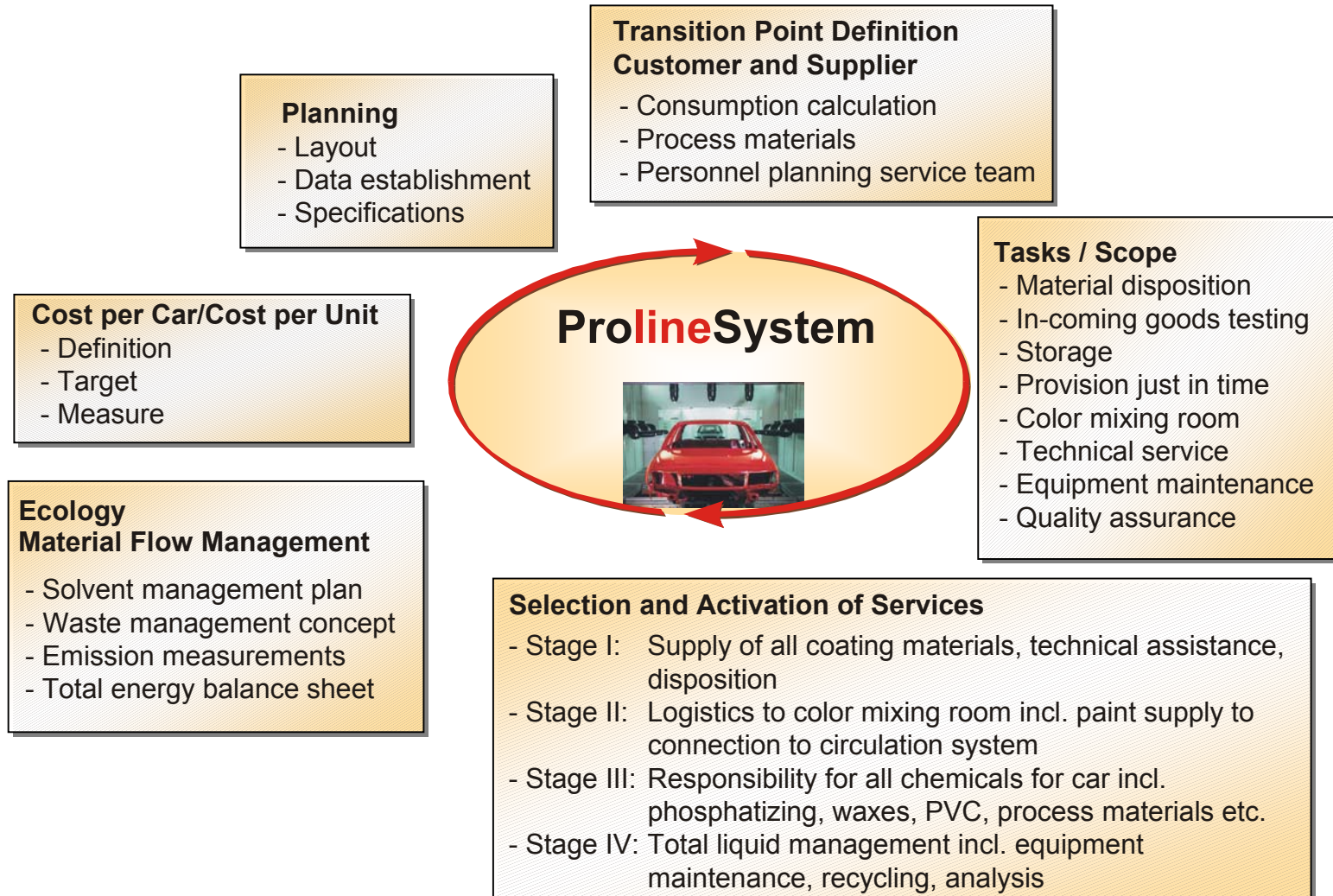
A Division of DuPont Performance Coatings

Simulation of Painting Process

Process Service

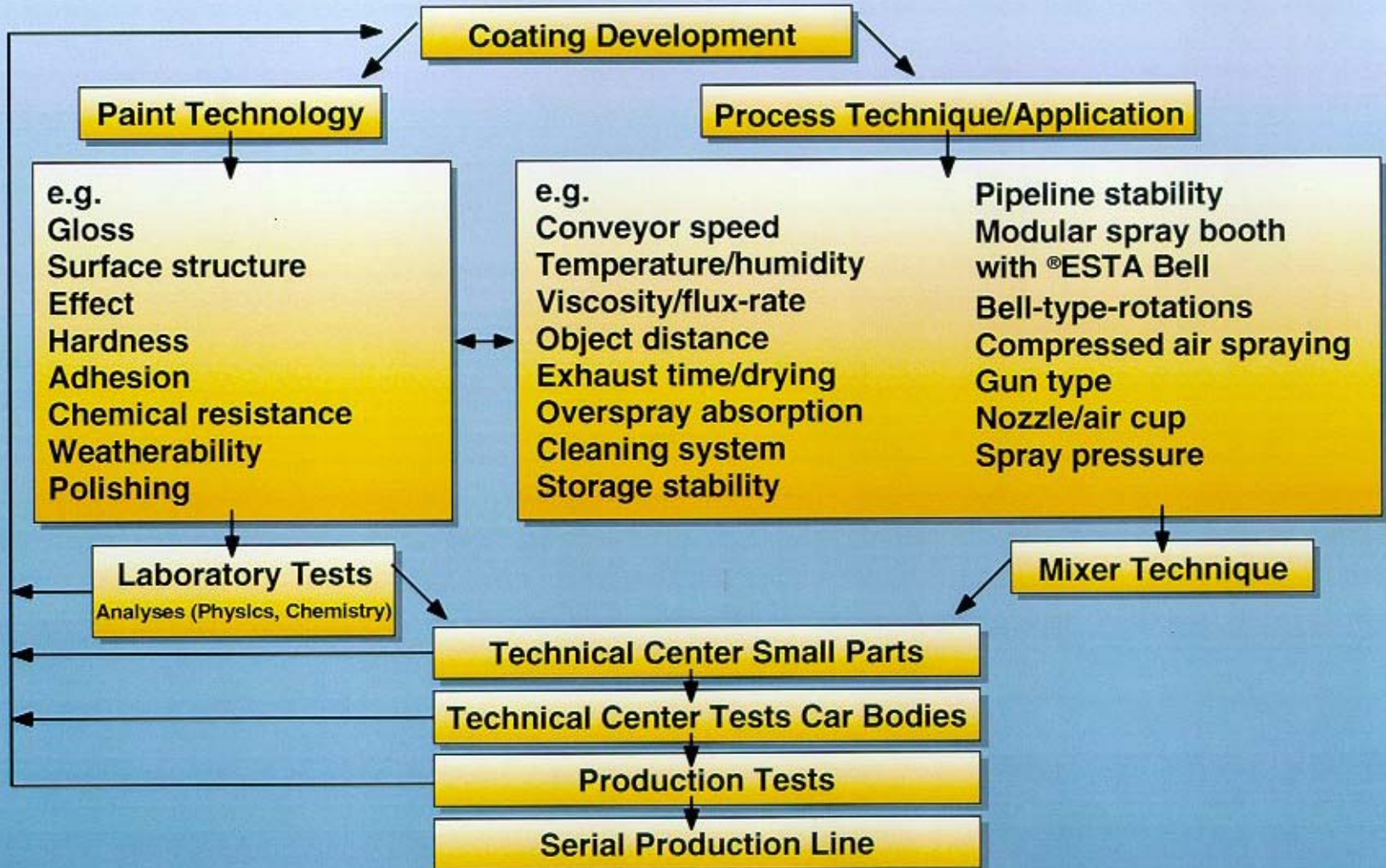


DuPont Automotive Systems as System Supplier



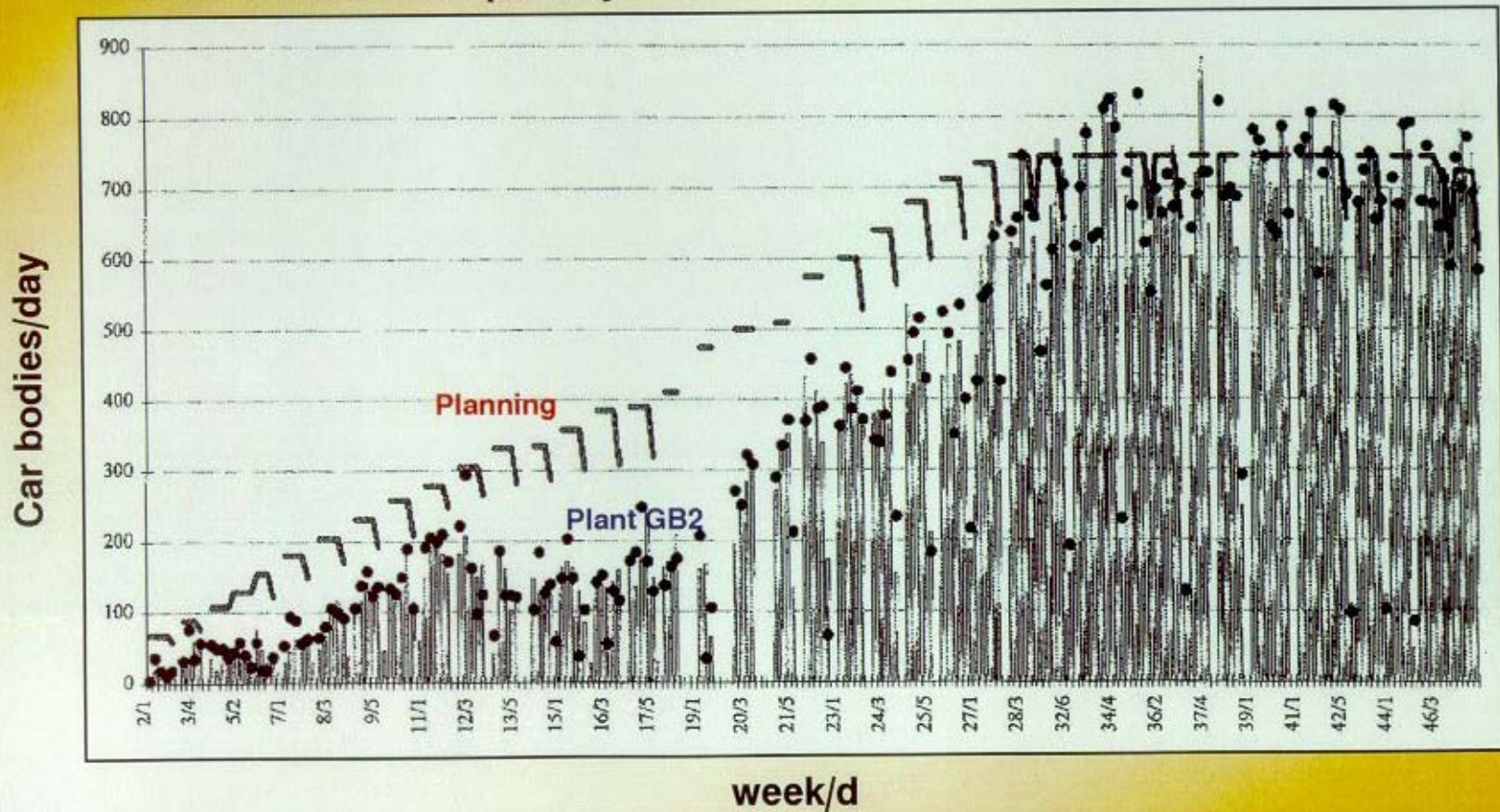


Application and Process Development

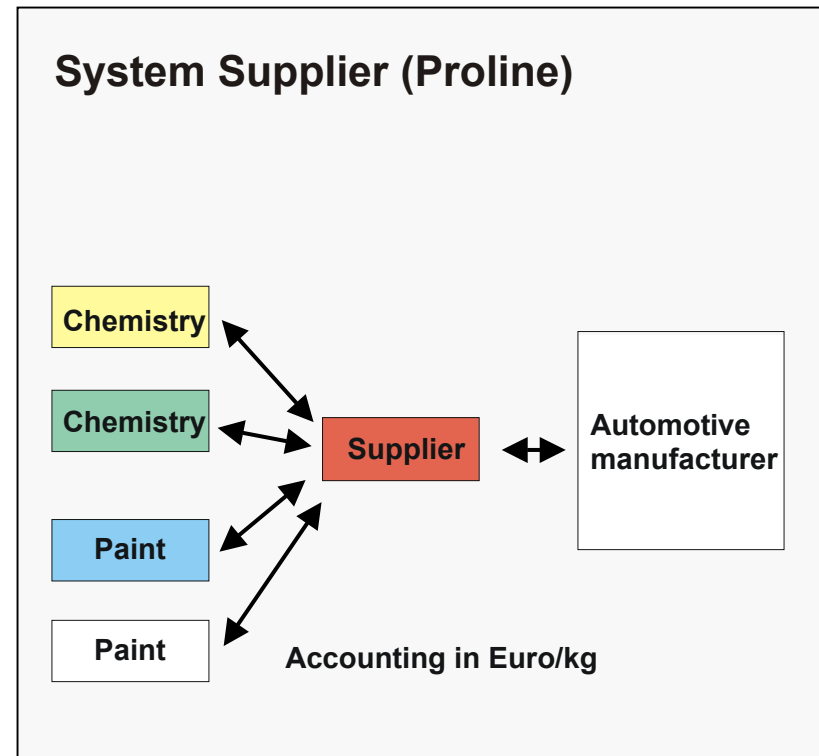
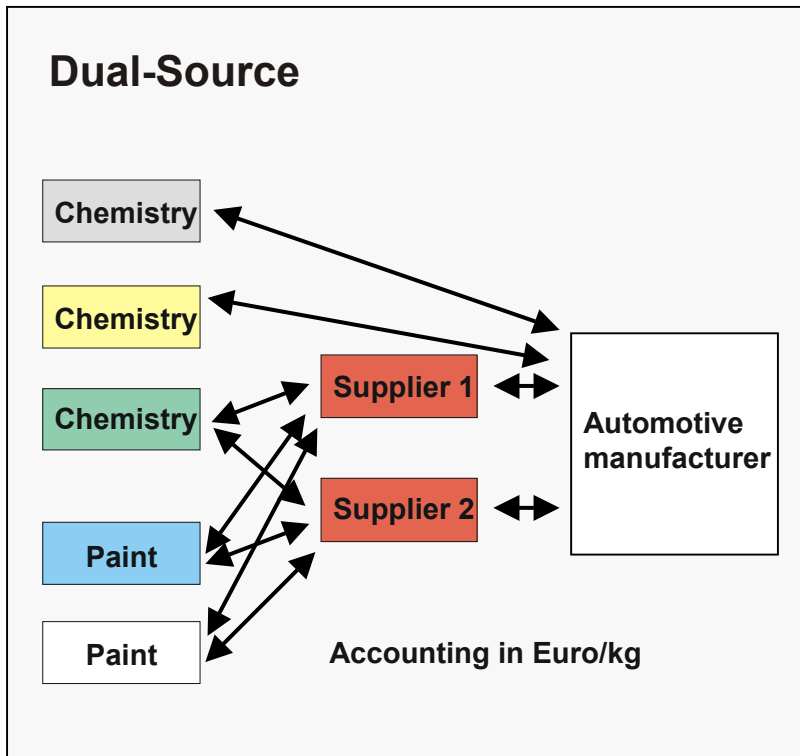


Start-up Phase - Volvo Gent

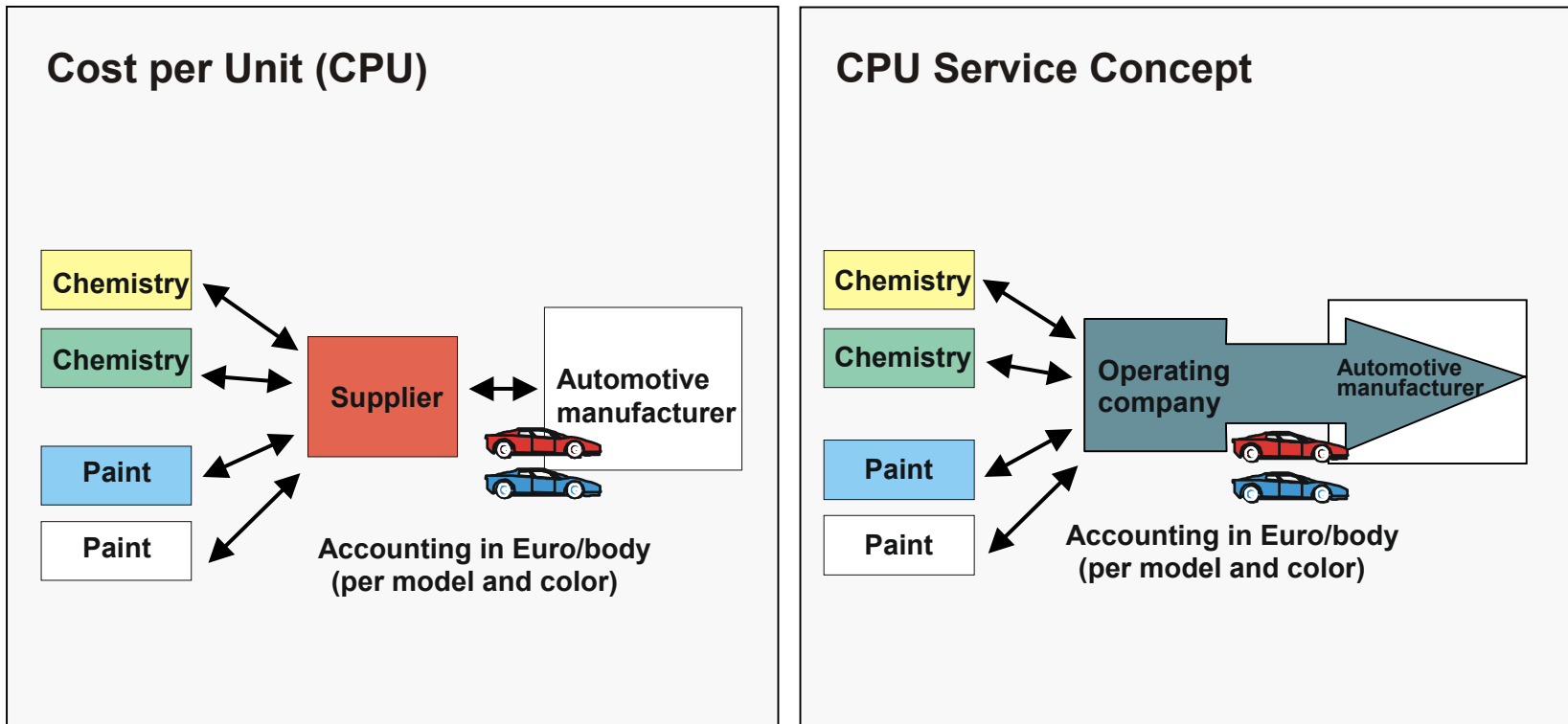
Number of car bodies per day



Chemical Leasing Concepts 1



Chemical Leasing Concepts 2



Entwicklung der Lackiertechnik bis 2020

Ungünstige Kosten-/Erlössituation bei vielen Herstellern

Absehbarer Wettbewerb durch chinesische Hersteller

Neue Umwelt- und Gesundheitsschutz-Anforderungen

- **95 % Recycling der Altfahrzeugmasse bis 2015 (nur 10 % energetisch)**
- **Kostenkontrolle im Gesamt-Lebenszyklus des Fahrzeugs (z.B. PVC)**
- **Europäische Chemikalienpolitik/REACH bis 2020 (Stoffrestriktionen)**
- **Modulare Konzeption von Fahrzeugen, komplexere Abstimmung**
- **Kürzere und robustere Lackierprozesse (UV-Trocknung, ohne Füller)**
- **Neue Funktionalitäten von Beschichtungen (z.B. kratzfest)**

- **Erprobung in Technika von Lack-/Anlagen-/Modulherstellern**

Energieeinsatz im Lackierprozess

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Aufheizen der Masse von Lackierobjekt und Warenträger

Aufheizen des Transportsystems

Aufheizen der Frischluft (bei Konvektionstrocknern)

Wärmeleitung/ Wärmestrahlung des Trockners

Wärmeverluste an den Ein- und Auslaufschleusen

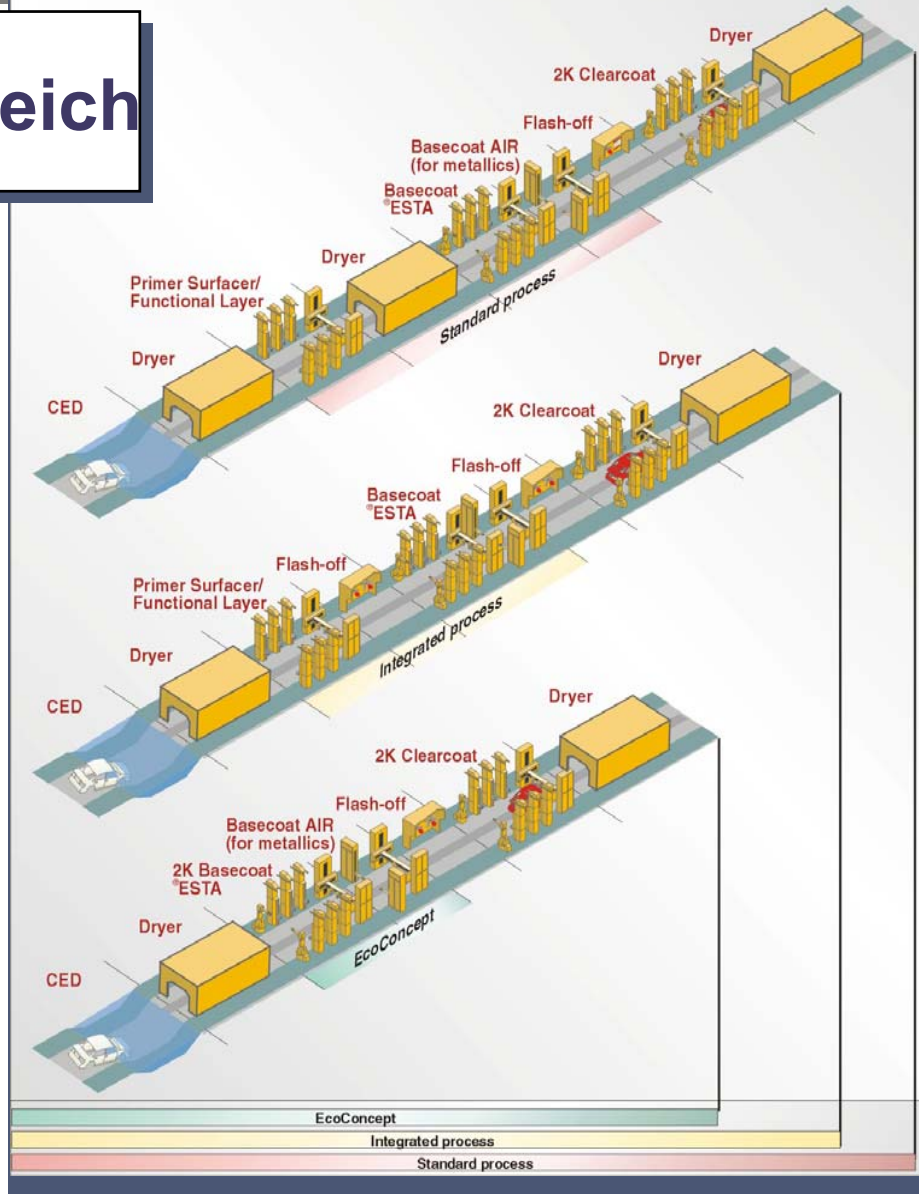
Wärmetauscherverluste

Nachgeschaltete Abluftreinigung

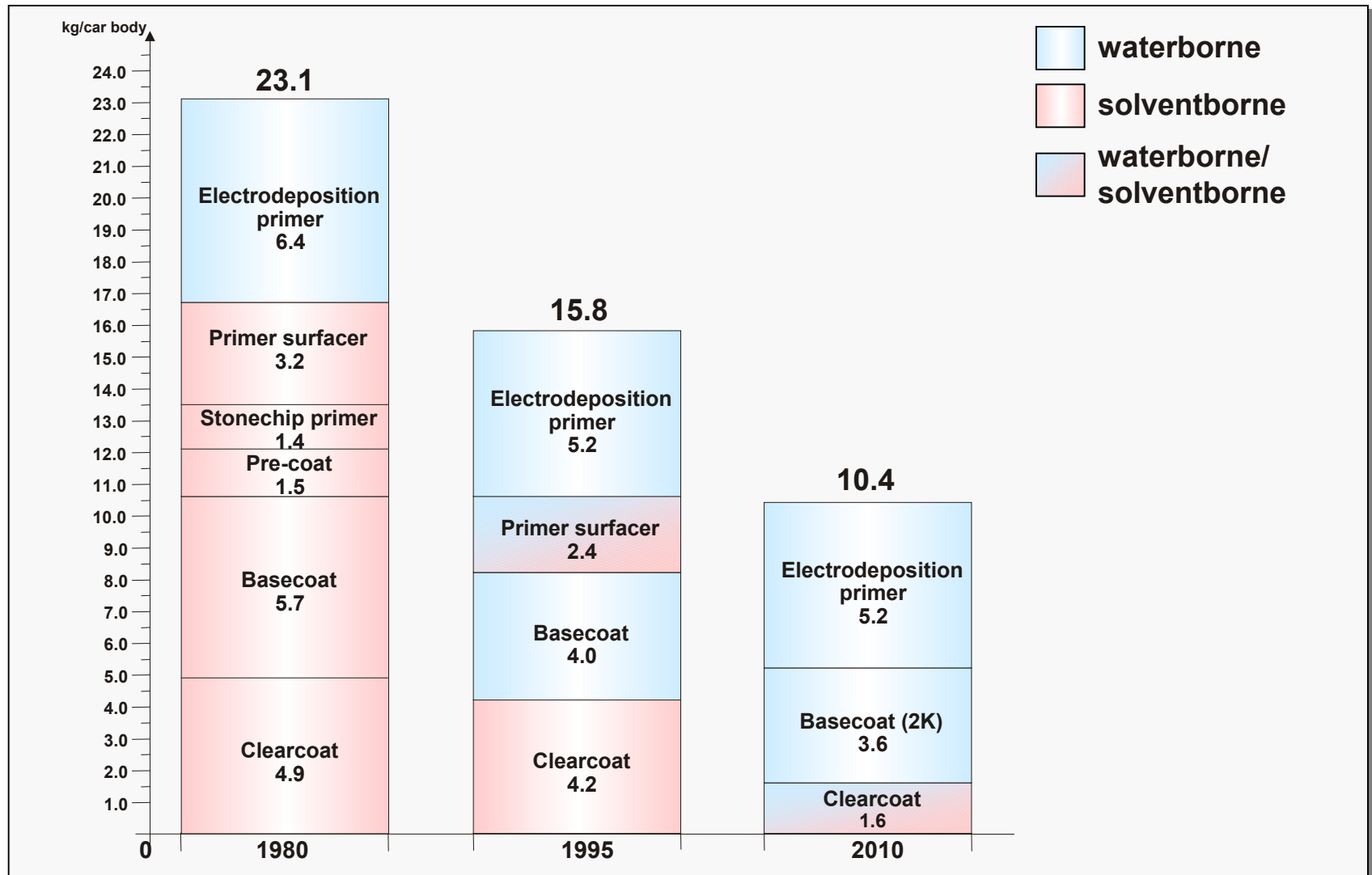
Verdunstung flüchtiger Lackbestandteile

Einfluss auf Kosten durch Lacktechnologie (nur bei niedrigen T_{Tr})

Prozessvergleich



Paint Consumption for High Quality Vehicles



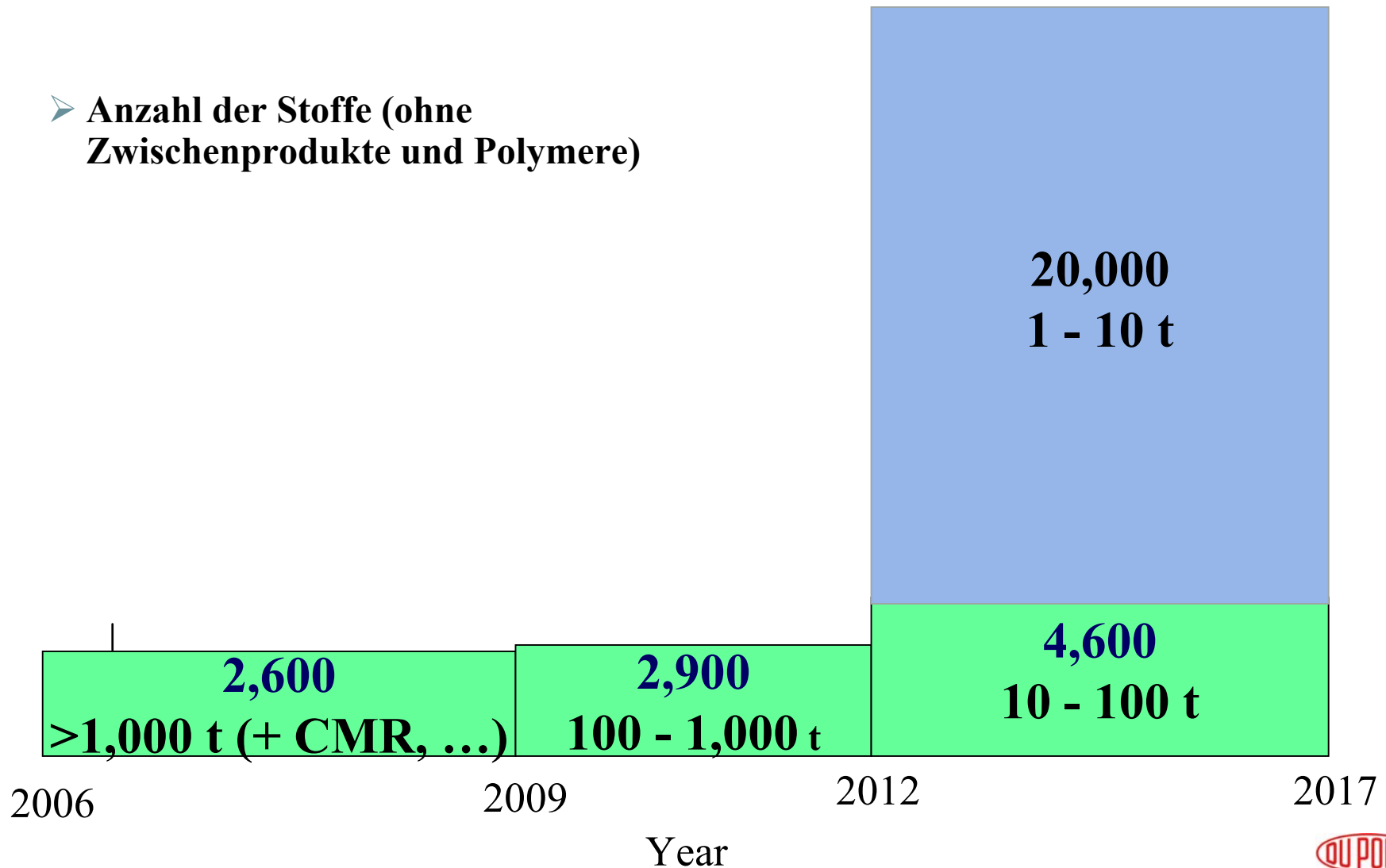
	Januar 2006	Januar 2015
ELVs zugelassen vor 1980 Verwertung (stoffl. Recycling)	70%	75%
ELVs zugelassen ab 1980 Verwertung (stoffl. Recycling)	80%	85%
ELVs zugelassen ab 1980 Verwertung (incl. energetisch)	85%	95%
Schredderleichtfraktion (D) Verwertung (incl. energetisch)	25%	75%

Stoffverbote und Restriktionen

Gesetzliche und andere Faktoren

- **Stoffverbote (z.B. ELV, WEEE, Verpackungs-Richtlinie, POP)**
- **Spezifikationen von Verarbeitern (P/D für über 10.000 Stoffe)**
- **Unerwünschte Stoffe aus technischen Gründen (z.B. Recycling)**
- **Fragwürdige Stoffe aus wirtschaftlichen Gründen (bereits heute)**

- Anzahl der Stoffe (ohne Zwischenprodukte und Polymere)



Zwischenbilanz

Reine Kostenkontrolle

- Risiko von Qualitätseinbußen (Negativ-Image, Leasing-Kalkulationen)
- Wegfall von sensiblem Prozess-Know-how/Kernkompetenzen
- Keine (bevorzugte) Kooperation von Seiten der Systemlieferanten
- Keine langfristige strategische Orientierung

Angepasste Prozesskontrolle

- Abgestimmte Entwicklungsziele mit Anlagen- und Materialherstellern
- Innovative Projekte mit der Chance von Win-Win-Ergebnissen
- Kostenvorteile nur bei guter Prozesskontrolle erreichbar
- Branchenkooperation mit regionalen Kristallisationspunkten