



**Nachhaltige
Bodenmarkierung:
Sicherheit, Umwelt, Kosten
und Gesundheit im Einklang**

ZVÖ-Fachtagung 12.11. 2015

Dr. Alexander Klein



EVONIK
INDUSTRIES

- 1. Welche Trends bestimmen die Markierungsindustrie?**
- 2. Was bedeutet Nachhaltigkeit für Bodenmarkierungen?**
- 3. Was sind die nachhaltigsten Markierungen?**

Globale Megatrends: Neue Herausforderungen für Markierungen



Bevölkerungswachstum & Unfallhäufigkeit



Urbanisierung & Mobilität



Lebenszykluskosten & Klimaschutz



Intelligente Fahrzeuge

MEGATRENDS

Herausforderungen für die Markierung

Dauerhaftigkeit

Ökonomie

Sichtbarkeit

Nachhaltigkeit

Nachhaltiger Verbrauch und Produktion weltweit im Focus

Ziel: Nachhaltiges Ressourcenmanagement für Güter und Dienstleistungen in **Lebenszyklusperspektive**.

Werkzeuge: Umweltzeichen (Ecolabel) und Grüner Öffentlicher Einkauf (Green Public Procurement - GPP)

Europa (EU):



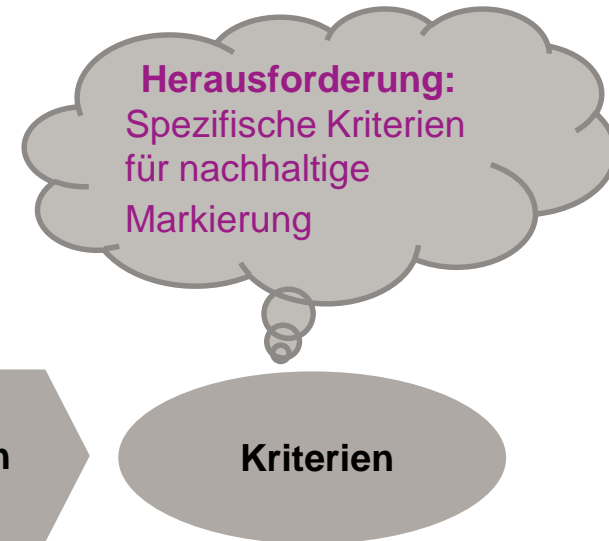
- Auszeichnung besonders umweltfreundlicher Produkte
- Zertifizierung durch Prüfinstanz



- **Kriterien für die Ausschreibung** umweltfreundlicher Produkte!
- Verifikation durch Einkäufer (Umweltzeichen als Nachweis)

Was bedeutet dies für die Markierung?

EU Ecolabel und GPP Farben und Lacke: Ausdehnung auf Markierung?



**Produktgruppe
und Fokus**

**Markt- und
Technologieanalyse**

Stellschrauben

- **Heterogene Produktgruppe**
- **Fokus: DIY* Sektor**
 - Kein Umweltzeichen, aber GPP Kriterien für Markierung

*: Do-it-yourself

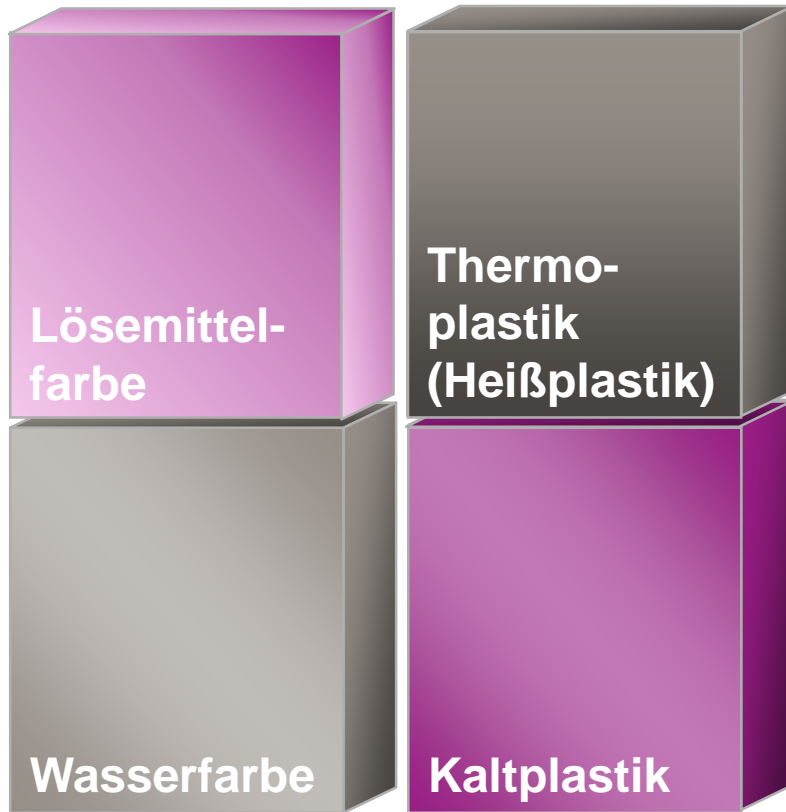
- **Fehlende Sachkenntnis**

- **Dauerhaftigkeit**
- Unverbrauchte Farbe
- Lösemittel
- TiO₂
- Gefahrstoffe

Status: <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/paints/stakeholders.html>

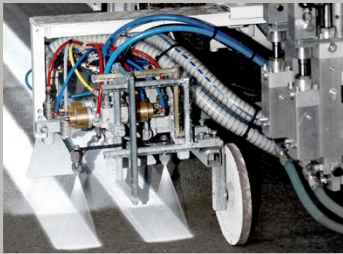

Gängige Markierungssysteme und ihre Anwendungen

Material + Nachstreumittel = Markierungssystem (Typ I oder Typ II)



Nicht-dauerhaft

Dauerhaft

Spray – Flach (Dünnschicht)	
Optionen: Kaltspritzplastik / Thermospritzplastik Wasser- / Lösemittelfarbe	
Extrusion – Flach / Struktur (Dickschicht)	
Optionen: Kaltplastik / Thermoplastik	

PHOTOS © Hofmann

Was bedeutet Nachhaltigkeit für die Markierung?



Verkehrssicherheit



Umwelt

Life Cycle Assessment (Ökobilanz)



Kosten

Life Cycle Costing

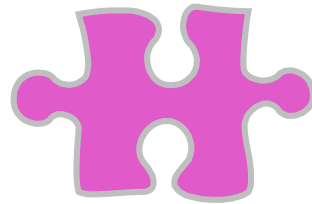


Gesundheit

Betrachten wir...



Verkehrssicherheit



Strukturmarkierung für erhöhte Verkehrssicherheit



Stochastisch

Regulär



Vorzüge von texturierten gegenüber flachen Markierung:

- **Ausgezeichnete** Drainage und **Nachtsichtbarkeit bei Nässe**
- **Besonders dauerhaft** mit langanhaltender Funktionalität auch unter extremen Einsatzbedingungen
- **Zusätzliche akustische / haptische Warmwirkung verhindert Abkommen von der Spur**

Strukturmarkierungen sind effiziente Sicherheitseinrichtungen



Vorher	Nachher
Nicht-dauerhafte Farbmarkierung ohne Nachtsichtbarkeit bei Nässe	Gute Nachtsichtbarkeit auch bei Nässe und akustisches Signal
Viele Unfälle durch Abkommen von der Spur	Keine Unfälle mehr, geringere Bankettschäden

Strukturmarkierung verhindert Unfälle

Strukturmarkierungen aus Kaltplastik bieten dauerhafte Sicherheitsfunktionalität auch unter extremen Einsatzbedingungen



August 2007:
 DEGAROUTE® 465 KP
 Material: 2,2 kg/m²
 Perlen: 400 g/m²
 Type 2 Funktionalität
 (ZTV M13)



August 2012:
 Nach 5 Jahren noch
 Type 2 Funktionalität



August 2015:
 Nach 8 Jahren noch
 Type 1 Funktionalität



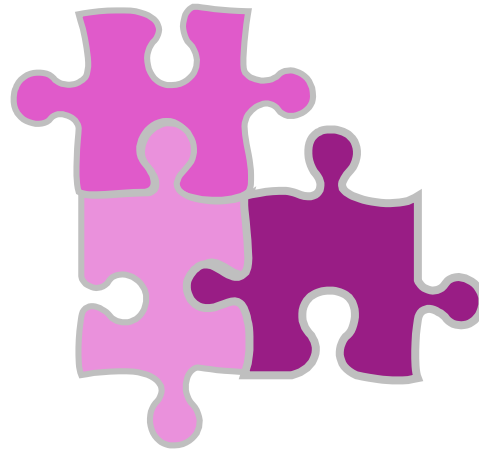
Ca. 8000 Fahrzeuge pro Tag darunter viele LKW
 Ca. 300 Schneepflugeinsätze pro Jahr

Bilder und Daten: DSGS

Minimum Requirement of Durable Markings at used conditions (ZTV M13)

Class of	Qd for dry road marking	Skid resistance	R _i for dry road markings	R _i for wet road markings
Type 1	Q3	S1	R2	no
Type 2	Q3	S1	R2	RW1

Betrachten wir ...



Umwelt Life Cycle Assessment

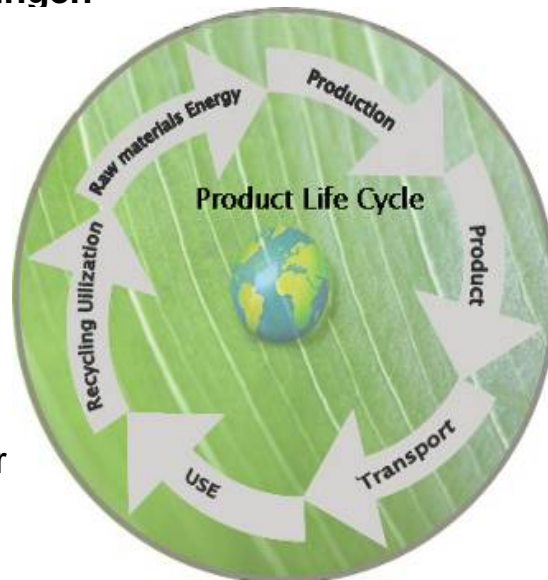
Life Cycle Assessment (LCA)

ISO 14040 und 14044

Ökologische Auswirkungen

unter Berücksichtigung
aller Material- und
Energieverbräuche
über den gesamten
Lebenszyklus von der
Wiege bis zur Bahre in
Masseäquivalenten einer
Referenzsubstanz

z. B. CO₂- Bilanz in kg-CO₂equiv.



Umweltaus- wirkungen

CO₂-Bilanz
Photochemische
Ozonbildung
Eutrophierung
Versauerung
Humantoxizität
Frischwasser-
ökotoxizität
etc.

Informierte Entscheidungen



Wissenschaftliche
Basis für
Entscheidungen

Auf dem Weg zur Grünen Markierung

Industrieweit erste Ökobilanzstudie für Markierungssysteme, die ...



Evonik



Formulierer



Applikateur



Straßen-
behörde

...Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus für alle vier dominierenden Markierungssysteme untersucht.

ISO 14040/44 zertifiziert durch externes Expertenreview!

Funktionelle Einheit:

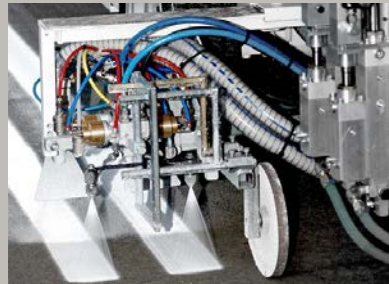
1 km einspurige Straßenoberfläche

Betrachtungszeitraum:

10 Jahre (Lebenszeit der Oberfläche)

Markierungen mit erhöhter Nachtsichtbarkeit bei Nässe (Typ II)

Spray - flach
(Dünnschicht)



**Optionen: Kaltspritzplastik / Thermospritzplastik
Wasserfarbe / Lösemittelfarbe**

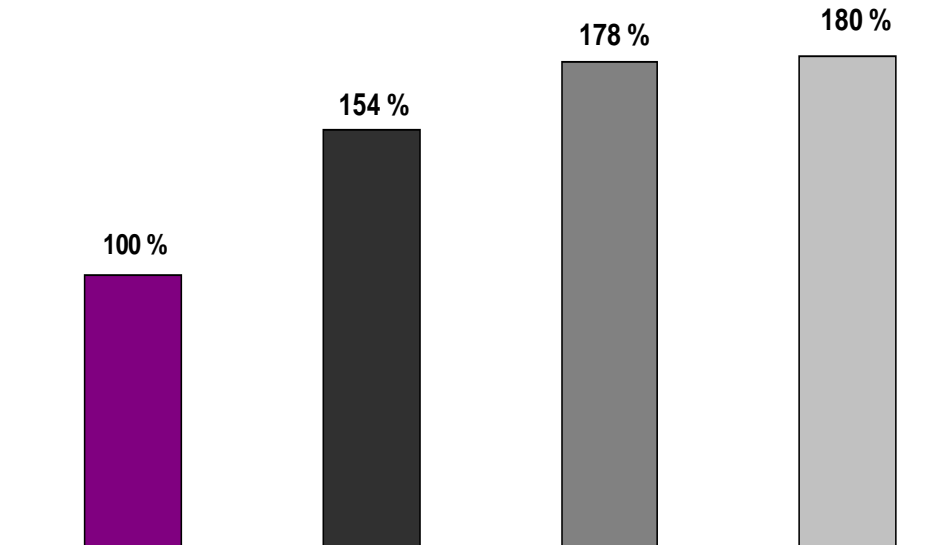
Extrudierte
Struktur
(Dickschicht)



**Optionen:
Kaltplastik / Thermoplastik**

PHOTOS © Hofmann

CO₂ Bilanz [kg CO₂equiv.] pro 10 Jahren pro km

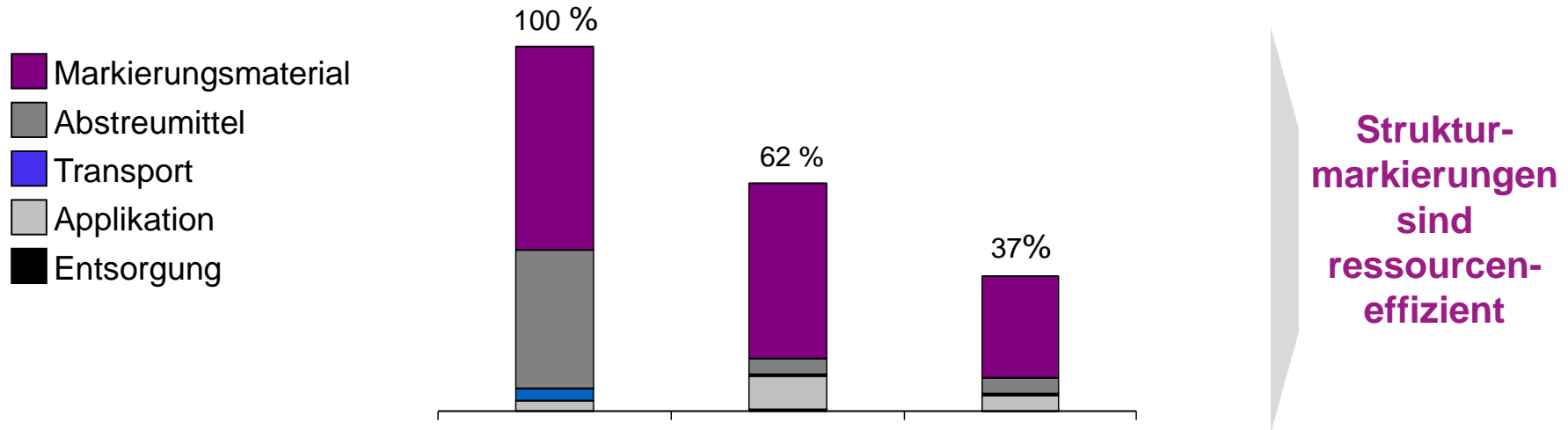


**Günstige
CO₂-Bilanz
mit
Kaltspritz-
plastik**

System	Kaltspritz- plastik	Thermo- spray	Wasser- farbe	Lösemittel- farbe
Applikationen in 10 Jahren	4	5	10	10
Lebenszeit	2.5	2	1	1

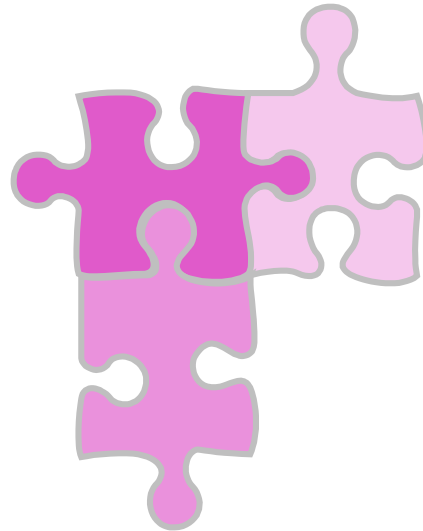
CO₂ Bilanz – Farbe gegen Struktur

CO₂ Bilanz [kg CO₂equiv.] pro 10 Jahren pro km



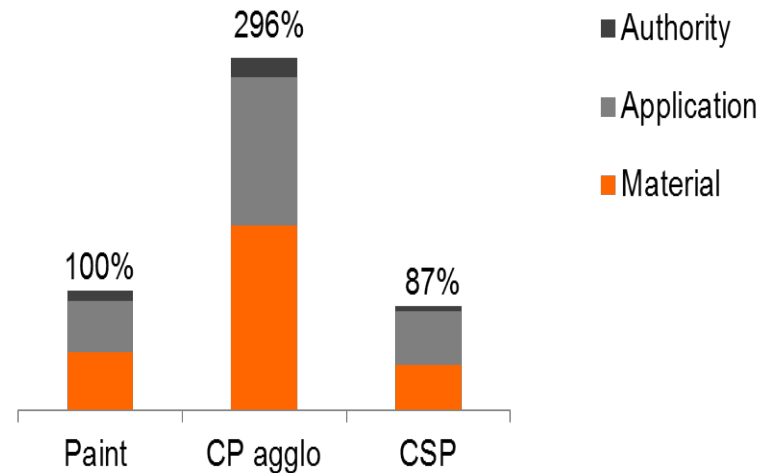
System	Farbe	Kaltplastik Struktur	Kaltplastik Struktur + 0.3 Kaltspritzplastik
Applikationen in 10 Jahren	10	3	1+3
Lebenszeit	1	4	4 (2)

Betrachten wir ...



Kosteneffizient
Life Cycle
Costing

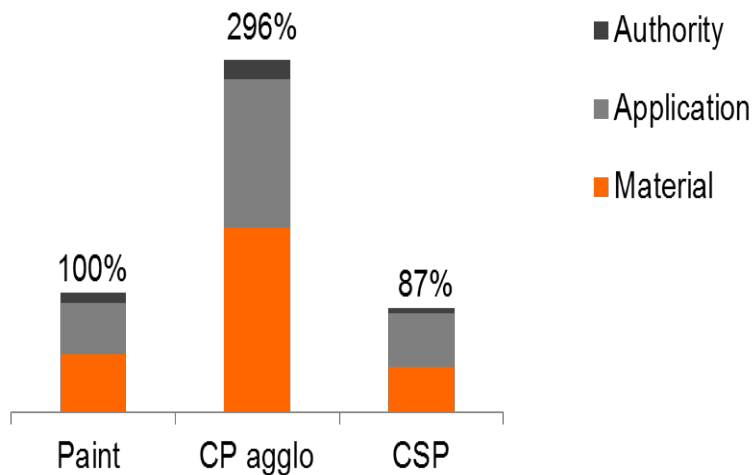
Initial application costs



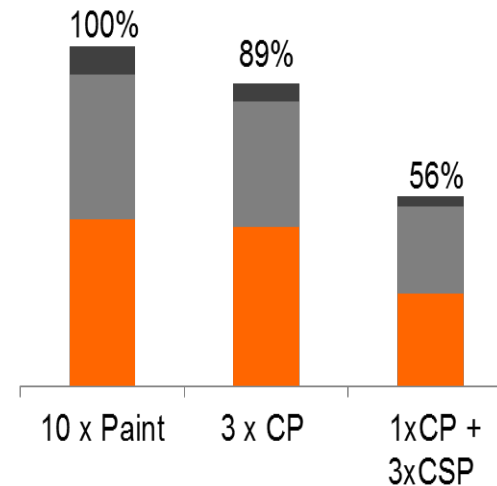
System	Farbe Typ II	Kaltplastik Struktur (CP agгло)	Kaltspritzplastik (CSP) Typ I
Applikationen in 10 Jahren	10	3	1+3
Lebenszeit	1	4	4 (2)

Lebenszykluskosten – Farbe gegen Struktur

Initial application costs



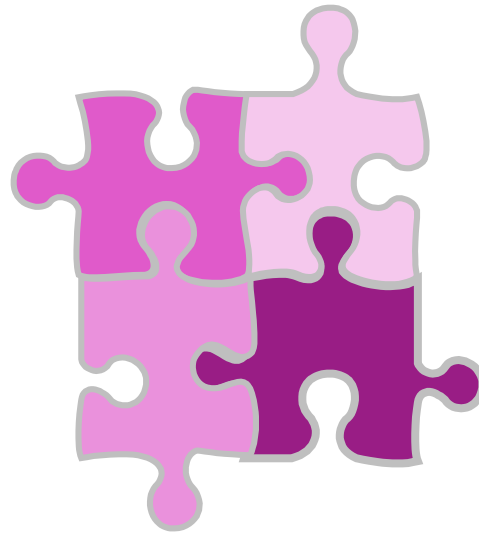
Cumulated costs per 10 years



**Struktur-
markierungen
sind kosten-
effizient**

System	Farbe	Kaltplastik Struktur (CP agglo)	Kaltplastik Struktur (CP agglo) +Kaltspritzplastik (CSP) Typ I
Applikationen in 10 Jahren	10	3	1+3
Lebenszeit	1	4	4 (2)

Betrachten wir ...



Gesundheit

Risiken für Sicherheit und Gesundheit

**Arbeiten und Reisen in Baustellenbereichen:
+40% mehr Unfälle im Bereich von Baustellen***

Work zone accidents in Germany (2011)*	Number
Total	3762
Injured persons	4940
Death toll	44

* Swiss Transport Research Conf. 2001

** Statistisches Bundesamt (German federal agency for statistics), 2012



Dauerhafte Markierungssysteme bedeuten weniger Renovierungsarbeiten und weniger Risiken für Gesundheit und Sicherheit von Arbeitern und Verkehrsteilnehmern!

Sicherheits-, Umwelt-, Kosten- und Gesundheitsaspekte können in Einklang gebracht werden:

Die Haltbarkeit von Straßenmarkierungen entscheidet!

Kaltplastikmarkierungen sind:

- umweltfreundlich
- kosteneffizient
- nachhaltig

dank hoher Haltbarkeit



ABNT ECOLABEL



EVONIK INDUSTRIES AG

DEGAROUTE® Cold Plastic Road Marking Systems
Extruded

DEGAROUTE® Road Marking Systems are worldwide known for their higher durability, outstanding visibility at night and in rainy conditions, and form stability at high temperatures. Providing road administrators with an economic, eco-efficient and safe road marking solution.

Certificate n°:	199.017/11
Date of certification:	21 Oct 2011
Validity of certification:	21 Oct 2014
Normative reference:	PE-167.01

www.abnt.org.br/rotulo

Contacts: Guy Ladvocat (55.21.3974-2306) / Luiz Boschetti (55.21.3974-2366)
guy.ladvocat@abnt.org.br / luiz.boschetti@abnt.org.br / rotuloecologico@abnt.org.br



Kaltplastik ist auf
der Grünen Straße



EVONIK
INDUSTRIES