

Funktionale Oberflächen bei Strassensignalen

Jürgen Ewald

- Dipl. Ingenieur Technische Hochschule Darmstadt
- Global Regulatory Affairs Manager ORAFOL Europe GmbH
- Präsident der SISTRA-Fachgruppe Signale
- Vorstandsmitglied SISTRA



Zuverlässige Funktion von Signalen

- Wenn Signale aufgestellt werden, müssen Sie Ihren Dienst 24 Stunden, an 356 Tagen über mehrere Jahrzehnte zuverlässig verrichten.
- Das heißt, sie müssen bei Tageslicht, bei Dunkelheit und bei jeder Witterung sichtbar bleiben.
- Eine gute retroreflektierende Eigenschaft und ein hervorragender Farbkontrast stellen die gute Erkennbarkeit bei Tag und Dunkelheit sicher.

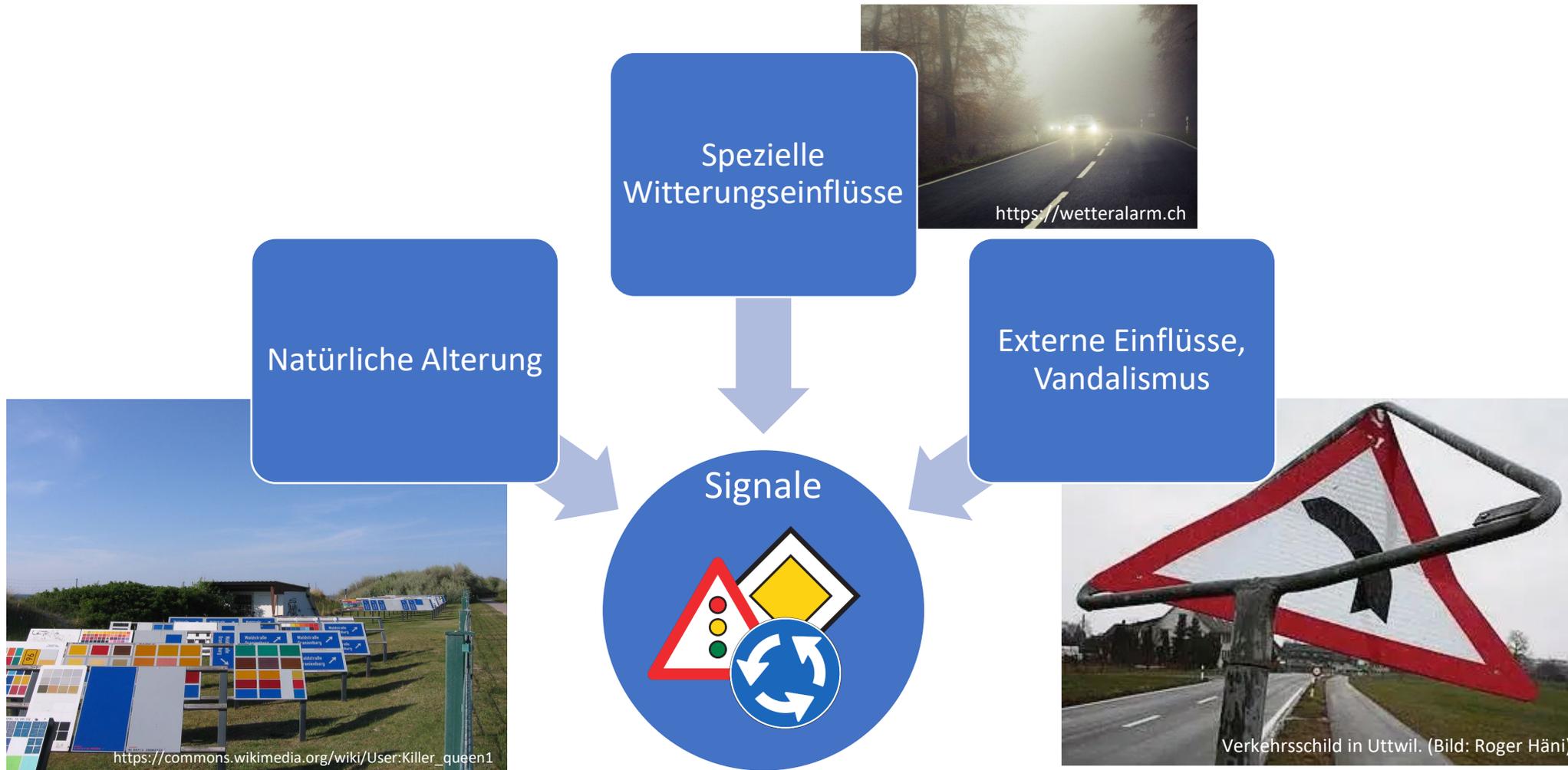
Externe Einflüsse

- Jedoch altern die Materialien aus denen die Reflexfolien hergestellt sind aufgrund der Sonneneinstrahlung durch den Anteil der UV-Strahlung des Sonnenlichtes.
- Durch Taubildung auf der Oberfläche reduziert sich die retroreflektierende Wirkung.
- Auch Verschmutzung reduziert die Sichtbarkeit.
- Vandalismus durch einige Zeitgenossen gibt den Signalen noch den Rest.
- Graffiti, gesprüht auf die Oberflächen oder alle möglichen Aufkleber lassen die Signale nicht mehr erkennbar sein.

Sicherstellen der Funktion

- Durch funktionelle Oberflächen können diese Effekte reduziert, ja sogar wirkungslos werden.
- In dem Vortrag werden die einzelnen technischen Möglichkeiten dargestellt, die Funktionsweise erklärt und Entscheidungshilfen mit Empfehlungen zum Einsatz gegeben.

Einflussfaktoren auf die Erkennbarkeit



Natürliche Alterung von Signalen

- Verblässen der Farben
- Alterung der Kunststoffe
- Moose auf der Oberfläche
- ...



Witterungseinflüsse und Vandalismus

Spezielle Witterungseinflüsse

- Verschmutzung
- Tau- oder Reifbildung
- Schnee, ...
- ...

Vandalismus

- Graffiti
- Sticker
- ...
- Zerstörung



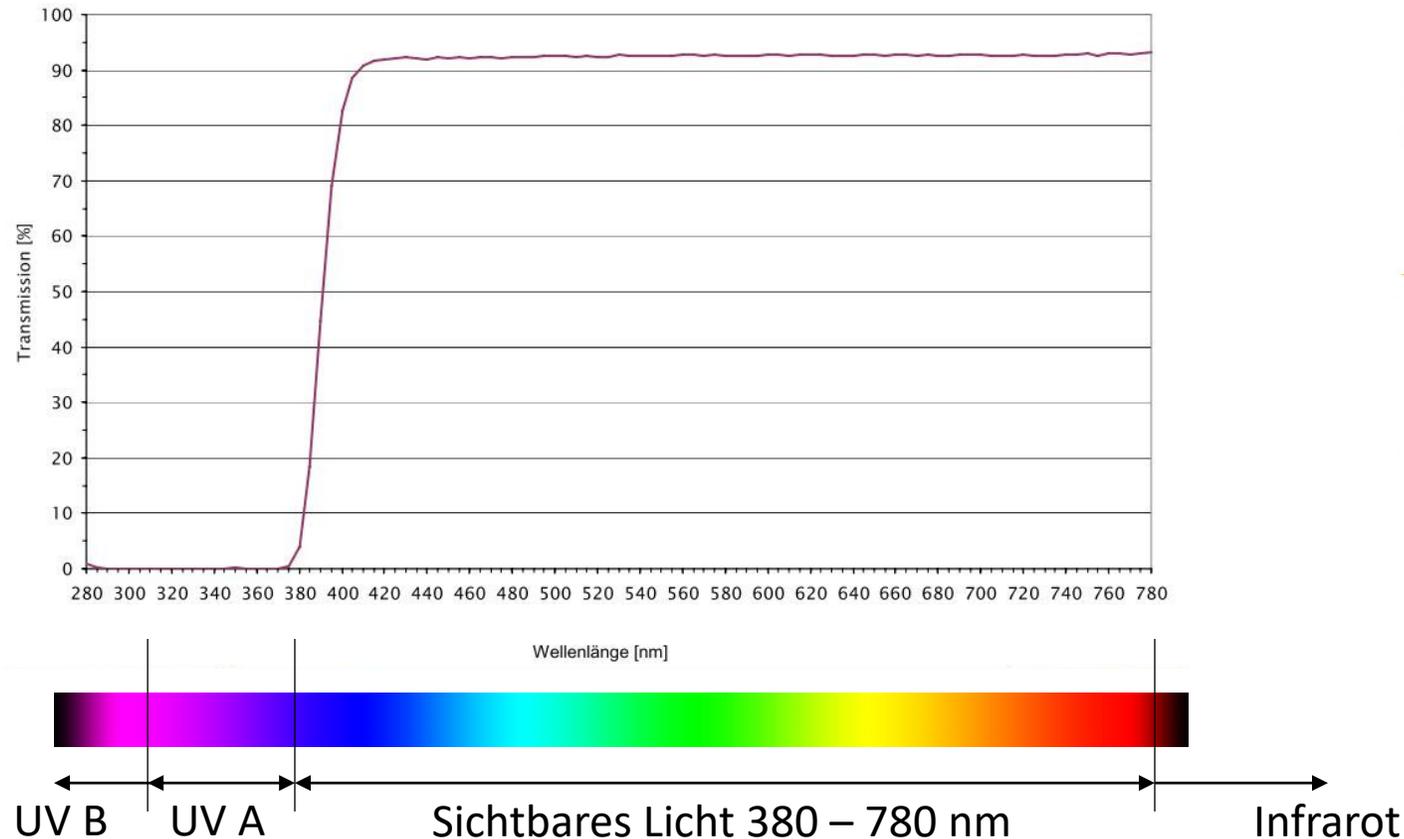
Funktionale Oberflächen

Durch spezielle Transparente Schutzfolien mit zusätzlichen Eigenschaften kann der Wert von Signalen länger erhalten werden

- Folie mit UV-Schutz-Wirkung
- Anti-Tau Beschichtung
- Anti-Graffiti Beschichtung
- Anti-Sticker Beschichtung

Folie mit UV-Schutz-Wirkung

Charakteristische Kurve zum spektralen Transmissionsgrad der UV-Schutzfolie

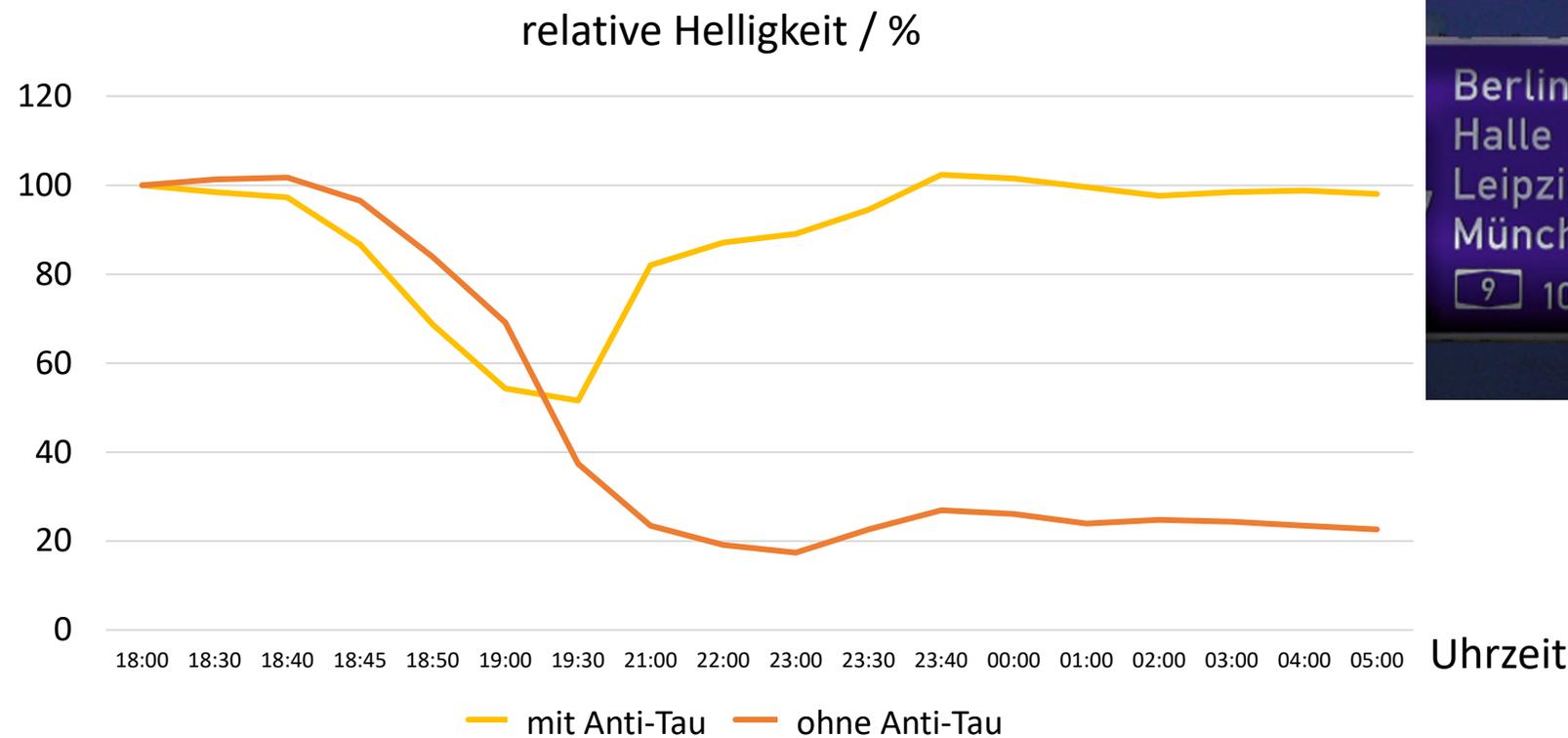


Sonnenstrahlung initiiert
Alterungsprozesse,
z.B. Ausbleichen der Farbe

Taubildung auf Signalen

- Tau auf Signalen in den Morgen oder Abendstunden
- Effekt wird sichtbar auf größeren Signaltafeln
- Temperaturunterschied zwischen Signal (Aluminium) und Luft
- Die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit kondensiert auf der Oberfläche der Signale
- Auf der Oberfläche bilden sich Wassertropfen, die dann die optischen Eigenschaften Ändern
- Der Effekt der Retroreflexion ist gestört, da das Licht beim Auftreffen auf die Reflexfolie gestreut wird.

Verringerung der Helligkeit

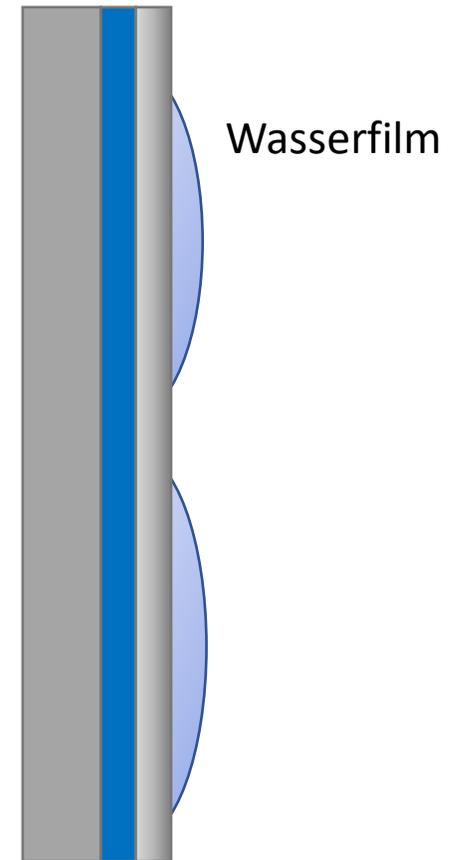
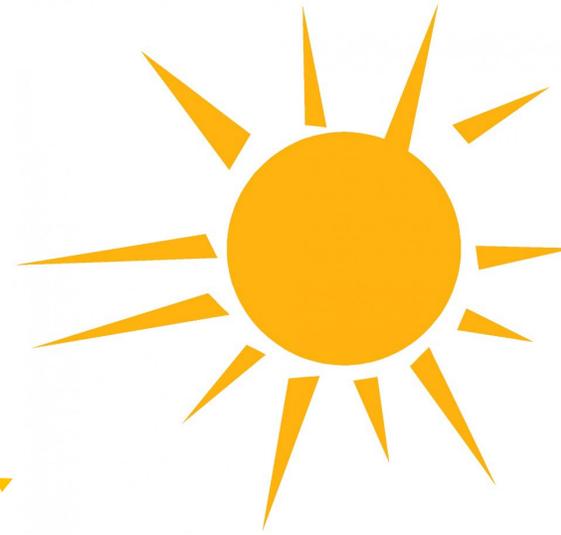
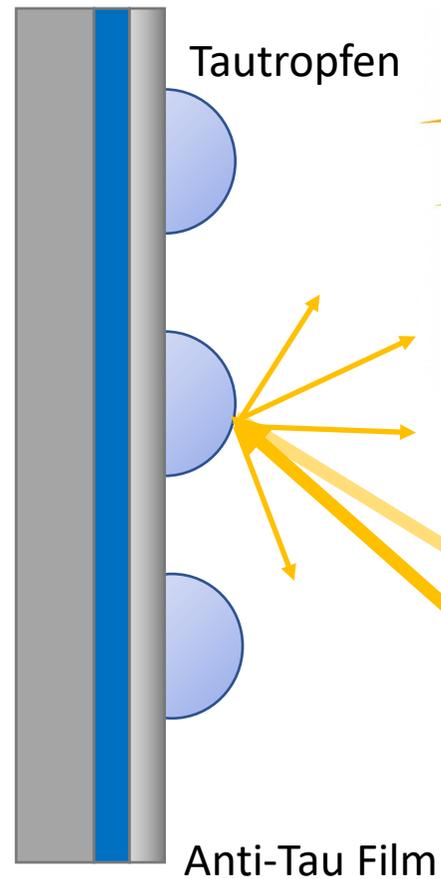
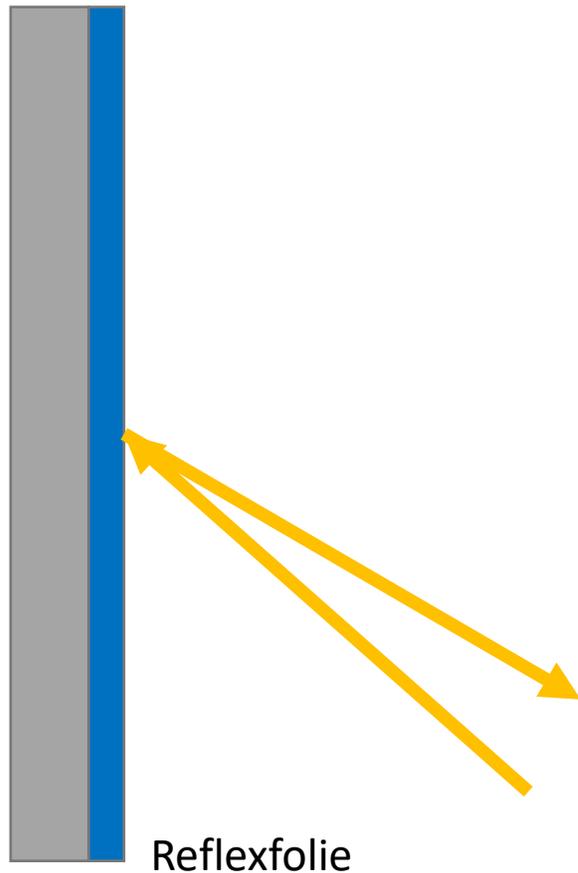


Anti-Tau Beschichtung

- Superhydrophile photokatalytische Oberflächenbeschichtung auf Basis von Titan-Dioxid
- Anregung durch UV-Licht (Sonneneinstrahlung) → Photokatalytik
- Hydrophiler Effekt - (Wasseranziehend) → aus Wassertropfen wird ein Wasserfilm
- Im Gegensatz: - Hydrophob → Wasserabstoßend → „sog. Lotoseffekt“

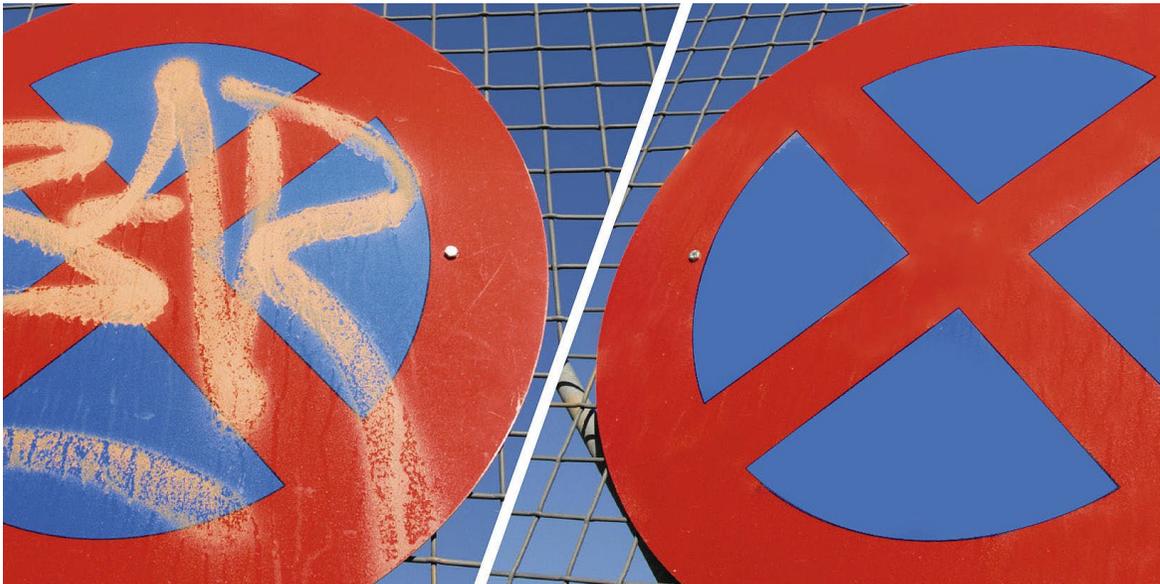
Funktionsweise

Signalbildträger (z.B. Al)



Anti-Graffiti Beschichtung

- Oleophobe Beschichtung auf Basis von Fluorpolymer-Kunststoffverbindungen,
- Antihaftbeschichtung, z.B. Teflon, Xylan, Fluon

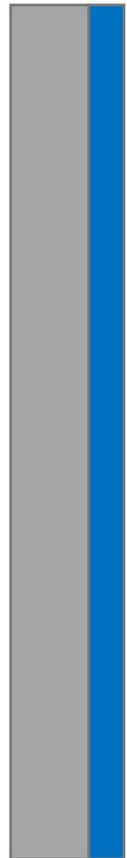


Bildquelle: <https://www.flickr.com/photos/dongga/3697110279>

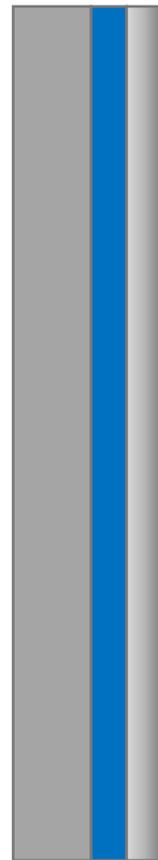
Ähnlich der Teflon-Beschichtung
z. B. Bratpfannen

Funktionsweise

Signalbildträger (z.B. Al)



Reflexfolie



Farblacke



Anti-Graffiti Film

Fluorpolymerbeschichtungen sind die klassischen Antihaft-Beschichtungen, die wir in erster Linie aus dem privaten Haushalt kennen: Pfannen, Töpfe und Kochgeschirr sind mit Fluorpolymerbeschichtung, mit Markennamen wie Teflon, Xylan, Excalibur oder Fluon, versehen. Ihre oleophobe Wirkung erhalten sie dadurch, dass Fluorcarbonverbindungen eine größere Oberflächenspannung als Öl besitzen, wodurch Öl- oder Harzbasierende Lacke nicht haften.

Vandalismus durch Aufkleber

- An Raststätten, touristischen Plätzen
- Das Signal ist nicht mehr sichtbar
- Gefährdung der Verkehrssicherheit

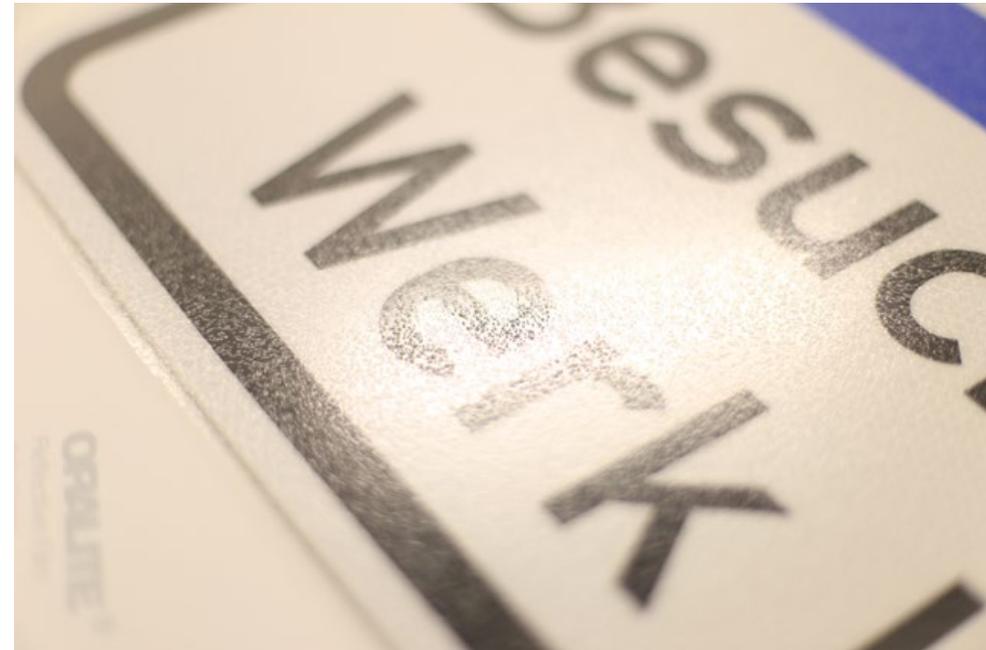


Kohäsion und Adhäsion

- Ein Aufkleber klebt, weil sich auf seiner Rückseite Kleber befindet.
- Es gibt Aufkleber, die ohne Kleber, beispielsweise an Fenstern, halten.
- Das ist möglich, wenn zwei Oberflächen sehr sauber und glatt sind. Dies geht dank der **statischen Elektrizität**.
- Bei rauen Oberflächen, die winzige Beulen und Vertiefungen haben (Textur), braucht man Klebstoff, damit es hält.
- Bei Aufklebern verwendet man einen Haftklebstoff, den man sich so ähnlich wie Knete vorstellen kann: er ist verformbar.
- So setzt er sich in die Vertiefungen und glättet die Oberfläche.
- Beide Teile berühren sich dann an mehr Stellen als vorher und eine Verbindung wird möglich. Und wenn ein Aufkleber dann erstmal richtig klebt, dann klebt er !

Funktionsweise

- Texturierte Oberflächenstruktur auf Basis von Mikro-Glasperlen



Durch die stark strukturierte Oberfläche von Astifol[®], welche an ein Schleifpapier erinnert, können Aufkleber darauf keinen Halt finden bzw. besonders leicht abgezogen werden.

Nicht jedes Signal ist Vandalismus-gefährdet

“Hotspots” sind vor allem:

- Fußgängerzonen
- Autobahnparkplätze
- Innenstädte
- Stadien
- Bahnhöfe & ÖPNV-Haltestellen

Straßenwärter/Bauhofmitarbeiter kennen ihre lokalen Aufkleberhotspots!



Empfehlung für funktionelle Folien

- **Empfehlung für funktionelle Folien abhängig von Strassenklasse**

	UV-schutz	Antitau	Antigraffiti	Antisticker
 Autobahnen und Autostrassen	✓	✓	oder ✓	
 Hauptstrassen	✓		oder ✓	
 Nebenstrassen	✓		✓	oder ✓
 Parkplätze (Autobahnen, Stadien, ..)	✓			oder ✓

Standortauswahl

- Strecken mit erhöhtem Risiko der Taubildung
- Orte mit Bevorzugter Beliebtheit bei Graffiti-Sprühern
- Verkehrsbereiche mit erhöhtem Aufkommen von Aufklebern auf den Signalen

Fertigung von Signalen

- Effektive Herstellung von Signalen mit UV-Digitaldruck
- Grundsätzlich ist eine UV-Schutzfolie notwendig um die Digitaldruckfarbe zu schützen
- Alle transparente Laminate mit zusätzlicher funktioneller Eigenschaft können verwendet werden



Vorteile des Digitaldrucks

- Digital gedruckte Signale wirken sich positiv auf die ökologischen Aspekte aus:
- Weniger Produktionsabfälle
- Keine Emission von Lösemitteln
- Geringerer Energieverbrauch
- Gesundheitsfreundlicher



Ein Wermutstropfen!

- Es gibt immer nur eine transparente Folie mit einer funktionellen Eigenschaft.
- Die Physik und die Chemie setzt die Grenzen.
- Es gibt das Schweizer Soldatenmesser, aber die eierlegende Wollmilchsau gibt es leider nicht.



<https://www.victorinox.com/>



<https://www.gutefrage.net/>

Zusammenfassung

- Werterhaltung von Signale durch Verwendung von funktionalen Oberflächen
- Unterhaltungsintervalle Verlängern
- Kosteneinsparung, da die Signale nicht mehr gereinigt werden müssen
- Kosteneinsparung, da die Signale nicht mehr von unerwünschten Aufklebern befreit werden müssen

- **Alles in Allem, die Verkehrssicherheit bleibt Erhalten**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Fragen?