

# Willkommen zum Seminar & Workshop

## „Lichtstreifen“

### Die Schadgas induuzierte Vergilbung von Jeans und Freizeitbekleidung

Dipl. Ing. (FH) Peter Maier  
Lilienweiß GmbH  
Textile Dienstleistungen

# Vergilbung von Jeanswear

## Entstehung von Vergilbung / „Lichtstreifen“

- nach der **Veredlung** der Jeans im Veredlungsbetrieb
- während des **Transports und der Lagerung**
- im **Einzelhandel** und gelegentlich beim **Endkunden**
- häufiger **im Sommer**
- vorwiegend bei
  - **hellen Waschungen, gebleichten Jeans**
  - an den **Used-Effekten**
  - **leichten Qualitäten**, Jeanshemden, Strickwaren
  - sehr **weichen Waschungen**
  - **Stretch-Qualitäten**
  - **Freizeitbekleidung**, helle Farben – beige, khaki ...
- Häufig sichtbar als **gelbliche Streifen & Aufhellungen** an der **Oberfläche von Warenstapeln**, an **Legekanten**, an **Seitennähten** (Hängeware)
- entsteht **unter Ausschluss von Licht**
- über mehrere Lagen, auch **an der Innen- bzw. Geweberückseite sichtbar**
- = Unterscheidungsmerkmal zur Schädigung durch Licht – **Keine „Lichtstreifen“!!!**



## Probleme für die Bekleidungsindustrie

- **Reklamationen**
- Es existiert keine einfache, schnell durchführbare und kostengünstige Prüfmethode zur Bestimmung des Vergilbungspotentials
- Verkauf „leicht“ vergilbter Jeans als **2. Wahl** zu reduziertem Preis
- Kosten für **aufwendige Reparaturen** – Nachwäsche oder Retuschieren
- **Hohe Kosten durch Ausschuss** – vergilbte Fertigteile sind häufig nicht reparabel
- Beeinflussung der Artikelvielfalt
  - sehr helle Waschungen
  - Jeanshemden
  - Maschenwaren, T-Shirts, Polos oder Sweat-Shirtswerden nicht produziert
- **Imageverlust**

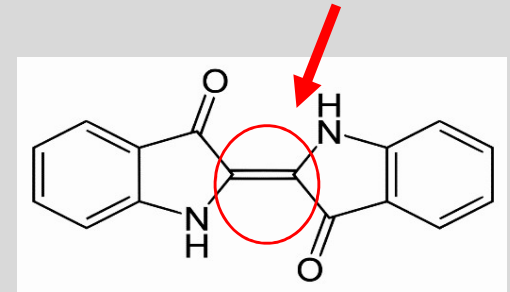
## Ursachen für die Vergilbung von Jeans

- Die **molekulare Struktur** von Indigo und die **Ozonolyse**
- Die **Art Indigo zu färben** – Ring- / Mantelfärbung
- Umwelteinflüsse – Luftverschmutzung, Schadgase
- Sourcing & Vertriebswege – lange Transportwege & Lagerung
- **Was mit Jeanswear gemacht wird ...**
  - Aufhellung, Wasch- & Bleichverfahren
  - Used-Effekte
  - silikonhaltige Weichgriffmittel
- Kein oder zu geringer Vergilbungsschutz am Ende der Veredelungsprozesse
- Verwendung von ungeeignetem Verpackungsmaterial während Transport und Lagerung
- Schwache Abverkäufe im Handel

# Vergilbung von Jeanswear

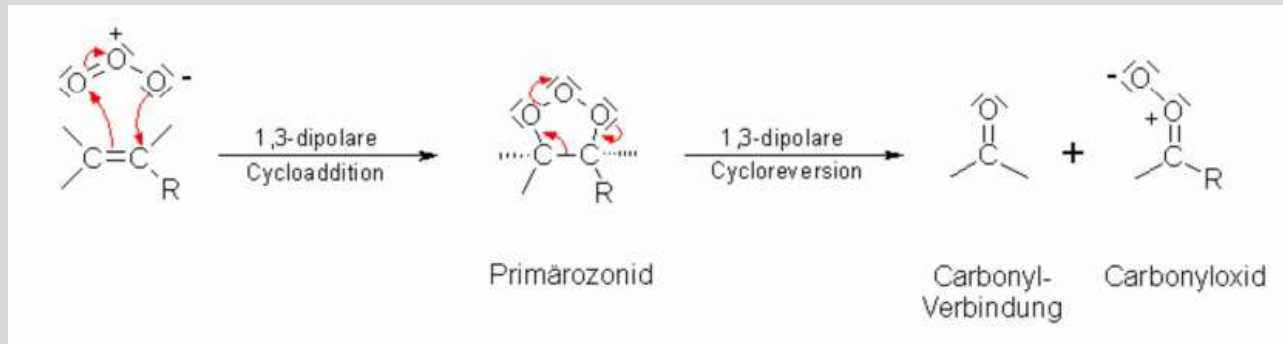
## Die molekulare Struktur des Indigo & die Ozonolyse

- Indigo ist ein verhältnismäßig kleines Farbstoffmolekül mit einer **einzigsten, offenen C-C-Doppelbindung** im Zentrum.

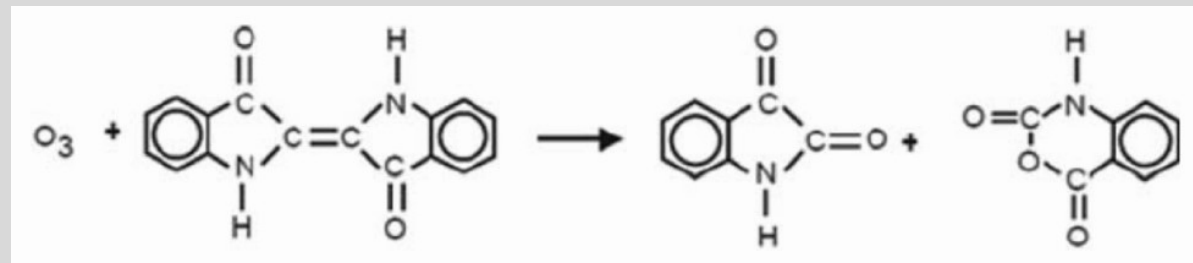


Indigo

- Bei der **Ozonolyse** lagert sich Ozon ( $O_3$ ) zunächst an die C=C-Doppelbindung an und spaltet / zerstört das Farbstoffmolekül **irreversibel**.



- Es entstehen:  
**gelbes Isatin = Vergilbung**  
 farbloses Isatosäureanhydrid &  
 Anthranilsäure = **Aufhellung**



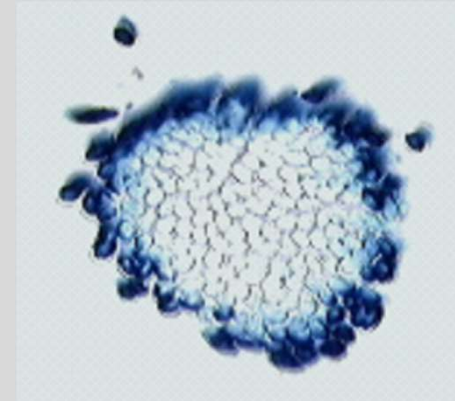
## Das Färben von Indigo – die kontinuierliche Garnfärbung

Indigo wird aufgrund seiner **verhältnismäßig geringen Substantivität** in mehreren – üblicherweise 4 bis 10 – Tauchzügen oder „Dips“ gefärbt.

Dabei resultiert die für Denim typische **Ring- oder Mantelfärbung**.

Die Ringfärbung ist:

- verantwortlich für das typische Wash-Down-Verhalten von Jeans
- Grundvoraussetzung für viele Effekte, z.B. Used & Spray
- eine **Ursache für die Vergilbung** von Jeans

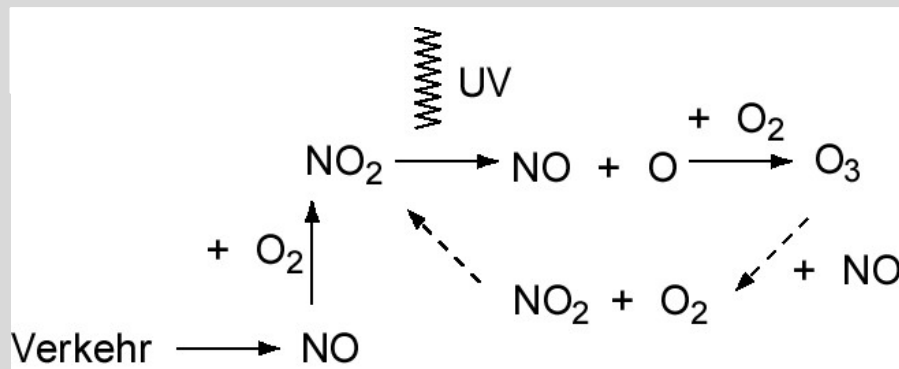


# Vergilbung von Jeanswear

## Umwelteinflüsse & Luftverschmutzung

- Schadgase, die Indigo und andere textile Farbstoffe zerstören können, sind **Ozon (O<sub>3</sub>)** und **Stickoxide (NO<sub>x</sub>)**.
- Erhöhte Konzentration von Schadgasen in der Luft durch:
  - Verbrennung fossiler Rohstoffe, Verkehr
  - Jahreszeitliche Klimaänderungen
  - hohe Sonneneinstrahlung in den Sommermonaten
  - hohe Stickoxidbelastung im Winter oder in städtischen Regionen
- **Hohe Luftfeuchtigkeit** verursacht **Faserquellung**, wodurch Schadgase einfacher an den in der Faser gebundenen Farbstoff gelangen.

### Vereinfachte Darstellung der Ozonbildung und -zerstörung



### Schadgaskonzentration

#### Jahreszeitliche & lokale Unterschiede

		Ozon - O <sub>3</sub>	Stickoxide - NO <sub>x</sub>
Zeitliche Unterschiede	Oktober - März	10 – 25 µm/m <sup>3</sup>	25 – 120 µm/m <sup>3</sup>
	April - September	50 – >200 µm/m <sup>3</sup>	5 – 50 µm/m <sup>3</sup>
	Spitzenwerte	über 250 µm/m <sup>3</sup>	über 400 µm/m <sup>3</sup>
Örtliche Unterschiede	Ländliche Gegend	80 – 100 µm/m <sup>3</sup>	unter 10 µm/m <sup>3</sup>
	Verkehrsreiche Gegend	10 – 30 µm/m <sup>3</sup>	über 150 µm/m <sup>3</sup>

# Vergilbung von Jeanswear

## Der Einfluss der Fertigteilveredlung

- Ware während und v.a. nach der Bearbeitung nicht stehen lassen, ggf. verpacken.
- **Vermeidung** und möglichst vollständige Entfernung von oberflächlich haftendem Indigo – **Back-Staining**.
- **Vollständige Neutralisation von Bleichmitteln** – Natriumhypochlorit, Kaliumpermanganat
- **Verzicht auf** silikonhaltige Textilhilfsmittel und **Silikonweichgriffmittel** mit vergilbungsfördernder Wirkung.
- **Vergilbungsschutz** – Einsatz / Verwendung **vergilbungshemmender Weichgriffmittel**.
- **Keine Ozonbehandlung am Ende der Veredlungsprozesses** – ohne anschließende Neutralisation durch einen Nassprozess





## Verpackung, Transport & Lagerung

### Verpackung:

- Ware unmittelbar nach Fertigstellung – Finish & Etikettieren – verpacken.
- **Vermeidung von ungeeignetem Verpackungsmaterial.**  
Licht undurchlässige, schwarze oder PE-LD-Folien mit einer Stärke  $< 50 \mu\text{m}$  sind kein wirksamer Schutz. Diese sind für die kleinemolekularen Schadgase keine Barriere.
- Verpackung in **PE-HD-Folien** mit einer **Stärke von  $> 50 \mu\text{m}$**  schützt Fertigteile während Transport & Lagerung.
- Kartons mit PE-HD-Folie ausschlagen, Hängeware in Paketen zusammenfassen und in PE-HD-Folien verpacken.

### Transport & Lagerung:

- **Optimierung des Warenflusses**, möglichst kurze Transportwege / -zeit
- **Vermeidung von Schadgasen in Lagerräumen** – z.B. Klimaanlage, Gabelstapler

### Einzelhandel:

- Optimierung der Verkaufsräume – z.B. Leuchtmittel, Klimaanlage
- „Verlegen“ der Bruchkanten bei hoher Schadgasbelastung