



Science For A Better Life

Lichtlenkende Hologramme für autostereoskopische Displays

Dr. Rainer Hagen
Bayer MaterialScience AG, Specialty Films
Kölner Medienkongress, 17.11.2014



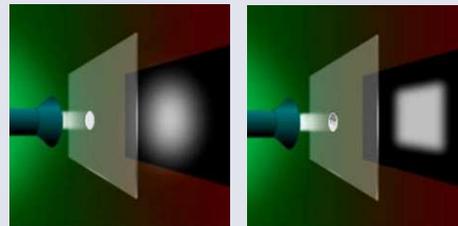
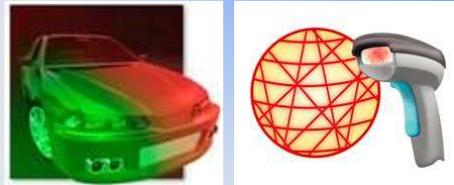
Inhalt

- **Einführung:** Die Welt der Hologramme
- **Bayer Photopolymere:** Ideale holografische Aufzeichnungsmaterialien
- **Von der Idee zum Prototypenbau:** Holografisch-optische Elemente für autostereoskopische Displays

Die Welt der Hologramme



Sicherheitshologramme



Bilder, Sensoren
& Optische Elemente

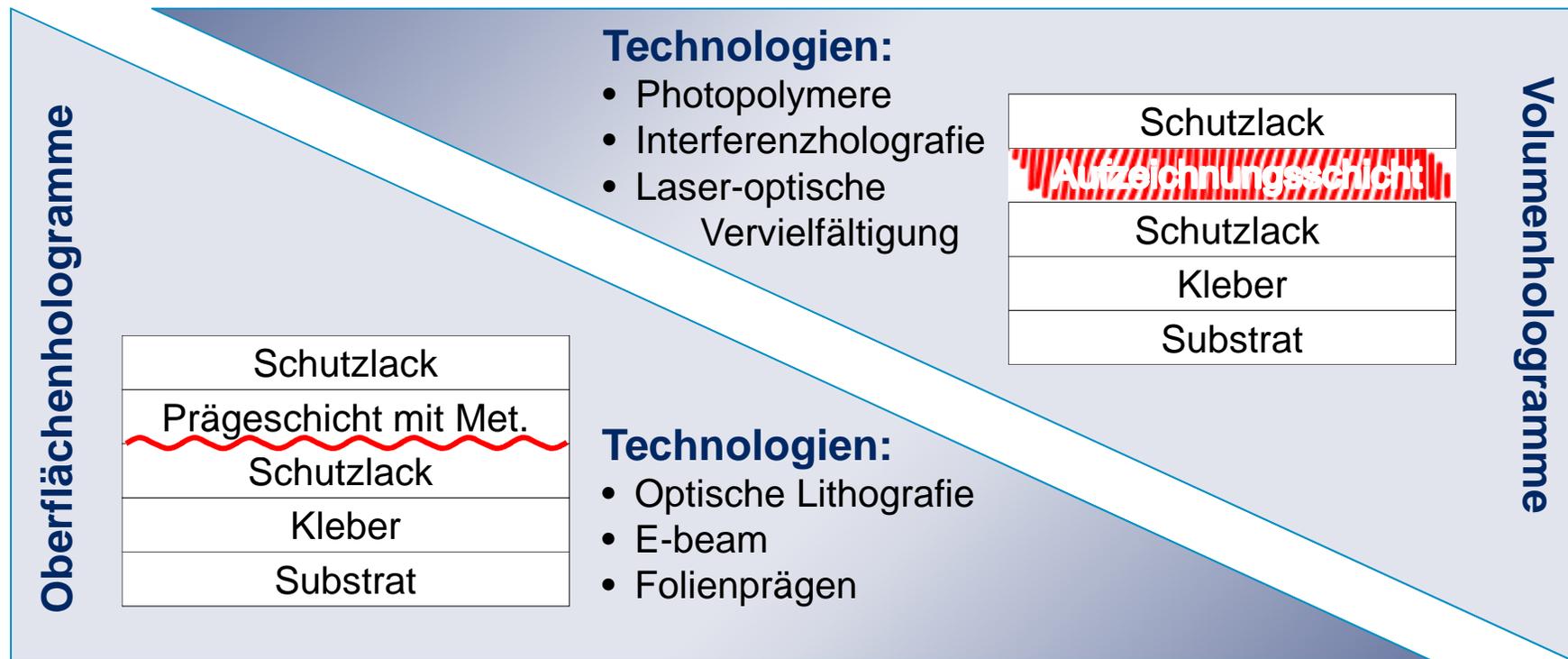


Zukunft (F&E)



BACKUP

Die Welt der Hologramme

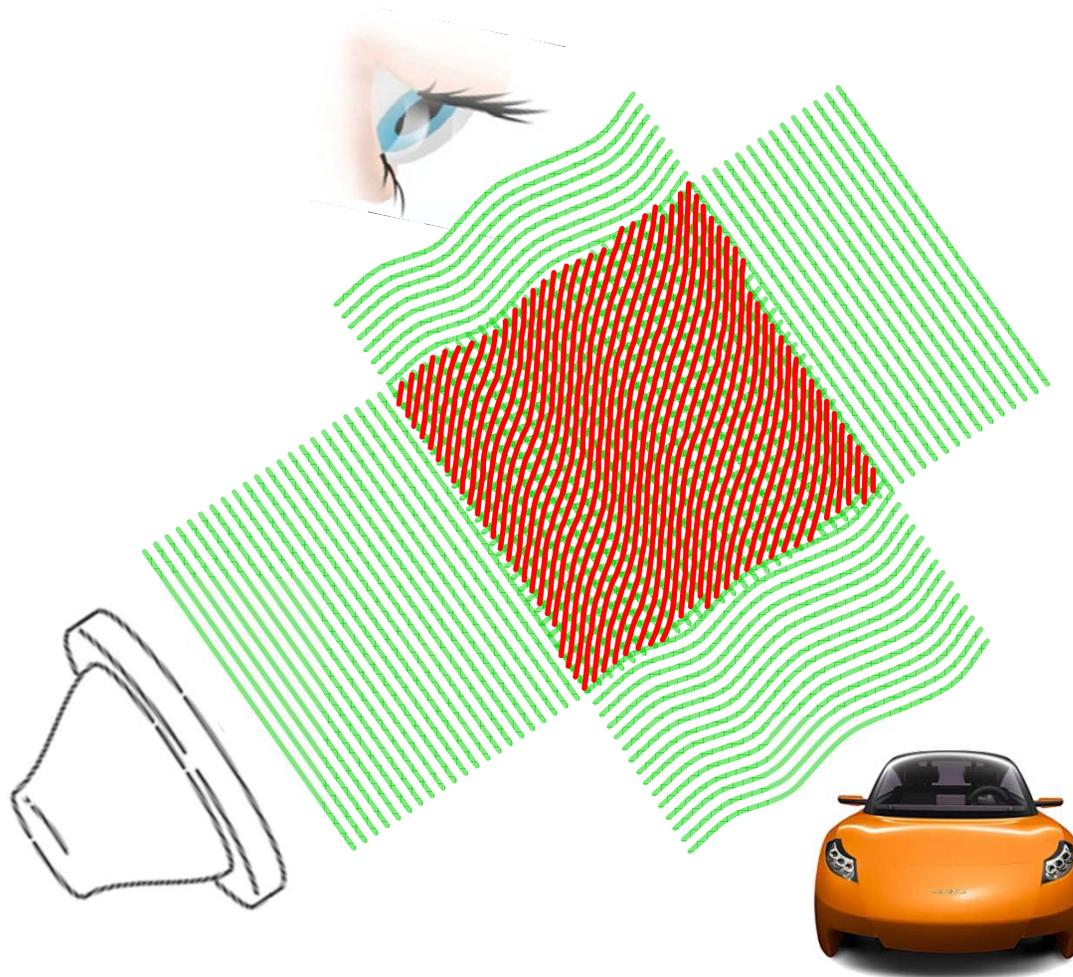


Sicherheitshologramme

Bilder, Sensoren & Optische Elemente

Zukunft (F&E)

Wie funktioniert Holografie? Die Aufzeichnung...



Wie funktioniert Holografie? Der holografische Fingerabdruck...

Holographie, von altgr. ὅλος holos
„ganz, vollständig“ und „-grafie“



TEM Image



Wie funktioniert Holografie? Die Wiedergabe (Rekonstruktion)...





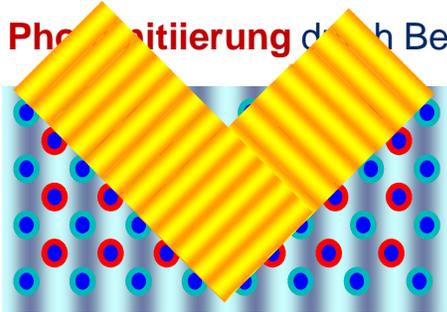
Inhalt

- Einführung: Die Welt der Hologramme
- ➔ **Bayer Photopolymere:** Ideale holografische Aufzeichnungsmaterialien
- Von der Idee zum Prototypenbau: Holografisch-optische Elemente für autostereoskopische Displays

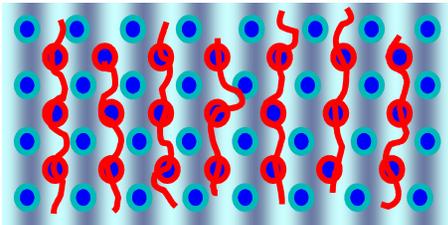
Bayfol[®] HX Photopolymere

Der photoinitierte molekulare Prozess

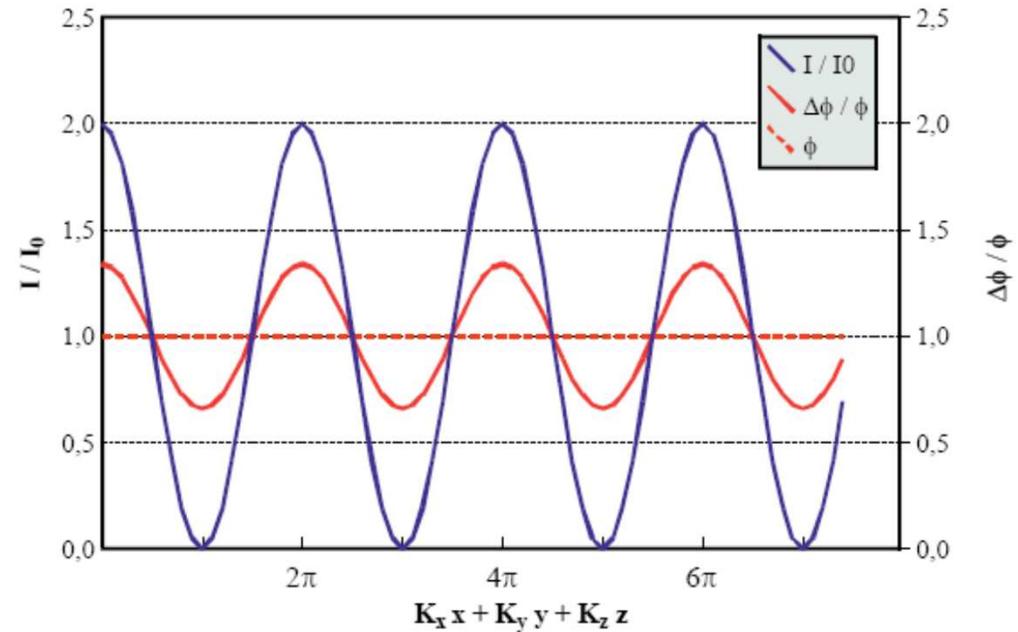
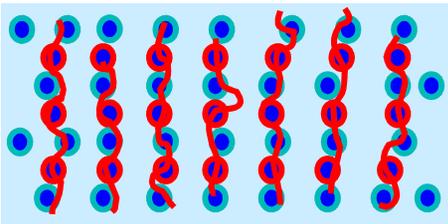
Hochbrechende Monomere in Matrix
Photoinitiation durch Belichtung



Photopolymerisation



Diffusion restlicher Monomere



- Indexvariation $\Delta n_1 \sim \Delta \phi$
- Gitterstärke $\Phi \sim \Delta n_1 \cdot d$ (*dynamischer Bereich*)
- Non-local photo polymerization driven diffusion model*

* Non-local photopolymerization driven diffusion (NPDD), Sheridan J. T. and Lawrence, J. R., *J. Opt. Soc. Am. A* 17(6), 1108-1114 (2000)

** Reaction-diffusion model applied to high resolution Bayfol[®] HX photopolymer, Bruder, F. K. et al., *Proc. SPIE* 7619, 76190I (2010).

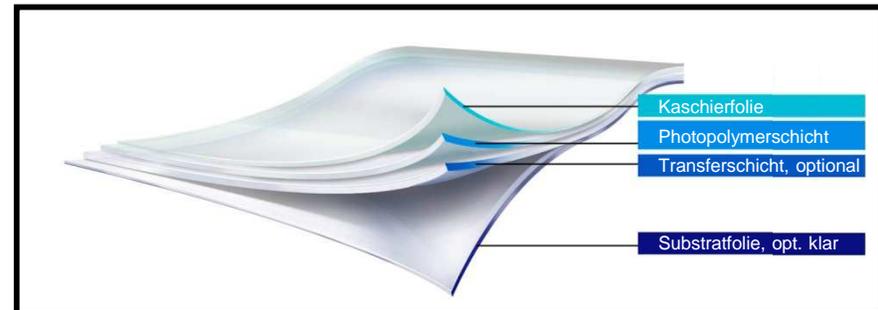
Bayfol® HX Photopolymere

Gemacht für die Massenproduktion



Das Verkaufsprodukt:

- Dünne photoaktive Schicht auf einem thermoplastischen Substrat optischer Güte
- Rollenware, maßgeschneidert in Breite und Länge



Das Produktportfolio:

- Produktionsanlage im Chempark Leverkusen
- Erste Produktlinie aufgesetzt
- Spezialprodukte auf Nachfrage:
 - Dicke der Aufzeichnungsschicht
 - Substratmaterial
 - Schichtenaufbau



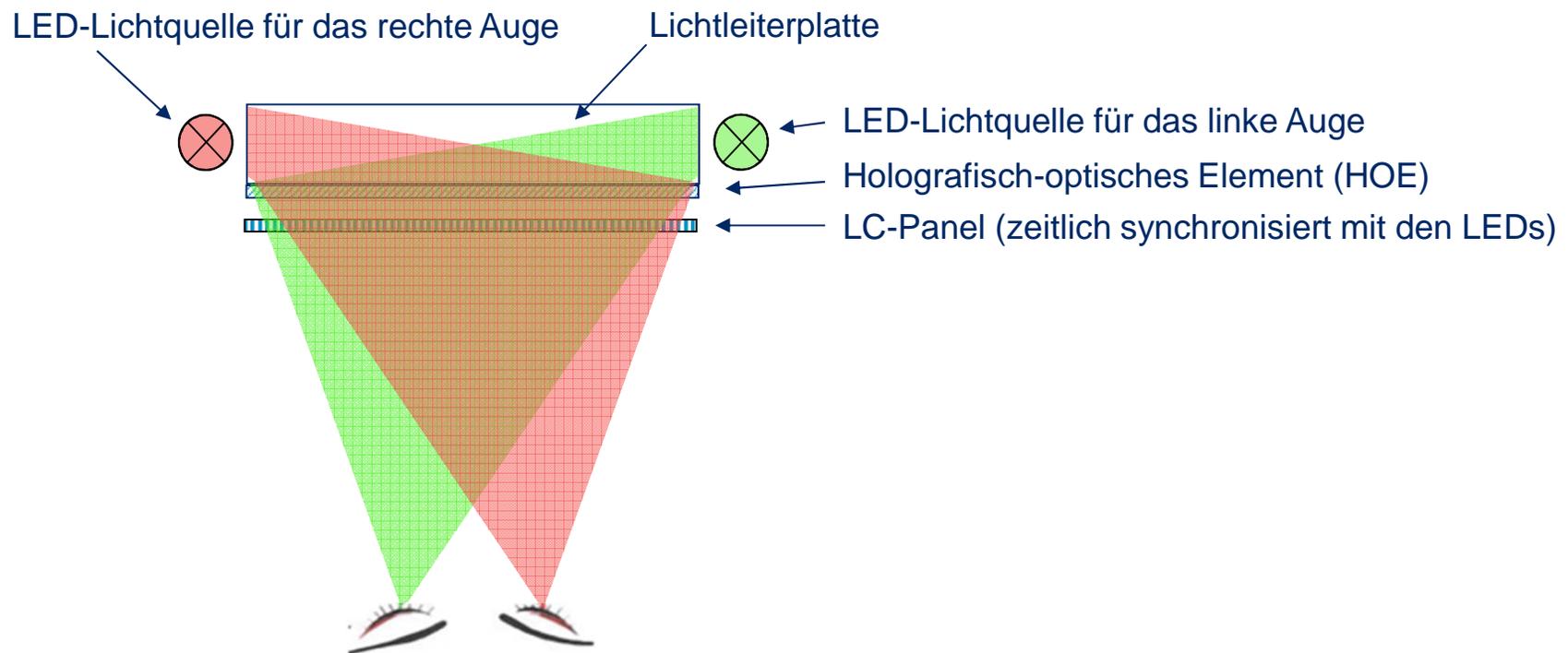


Inhalt

- Einführung: Die Welt der Hologramme
- Bayer Photopolymere: Ideale holografische Aufzeichnungsmaterialien
- ➔ **Von der Idee zum Prototypenbau:**
Holografisch-optische Elemente für autostereoskopische Displays

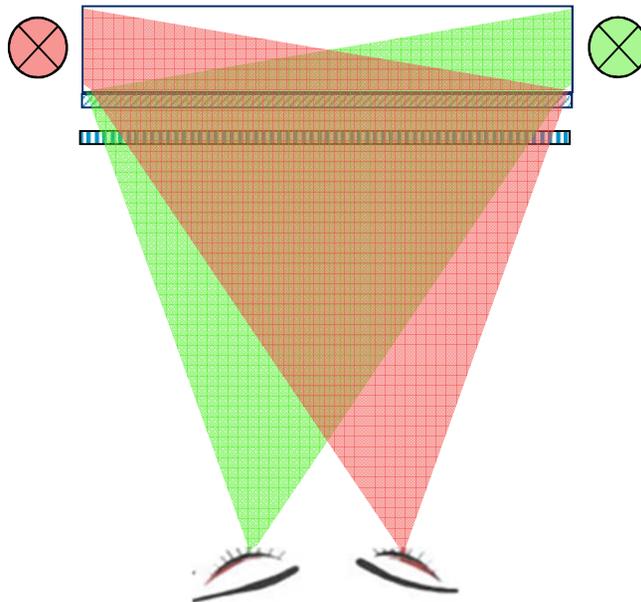
Die Anwendungsidee

Zwei Holografisch-Optische Elemente (HOE) lenken das Licht der Backlight Unit in zwei getrennte Lichtkanäle. Der Beobachter sieht stereoskopisches 3D.



Die Anwendungsidee

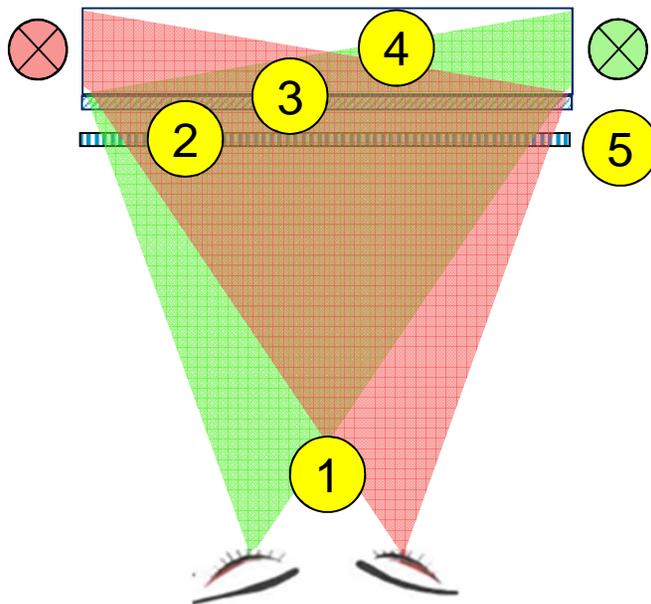
Zwei Holografisch-Optische Elemente (HOE) lenken das Licht der Backlight Unit in zwei getrennte Lichtkanäle. Der Beobachter sieht stereoskopisches 3D.



- **Kompatibel zur LCD Technologie**
- **Erhalt der vollen Panel-Auflösung**
- **Bildqualität so hoch wie bei Polarisationsbrillen**
- **Umschaltbar zwischen 2D und 3D**
- **Kein „Alignment“ nötig**
- **Keine Moiré Strukturen**
- **Dünner Folienaufbau**

Die Anwendungsidee

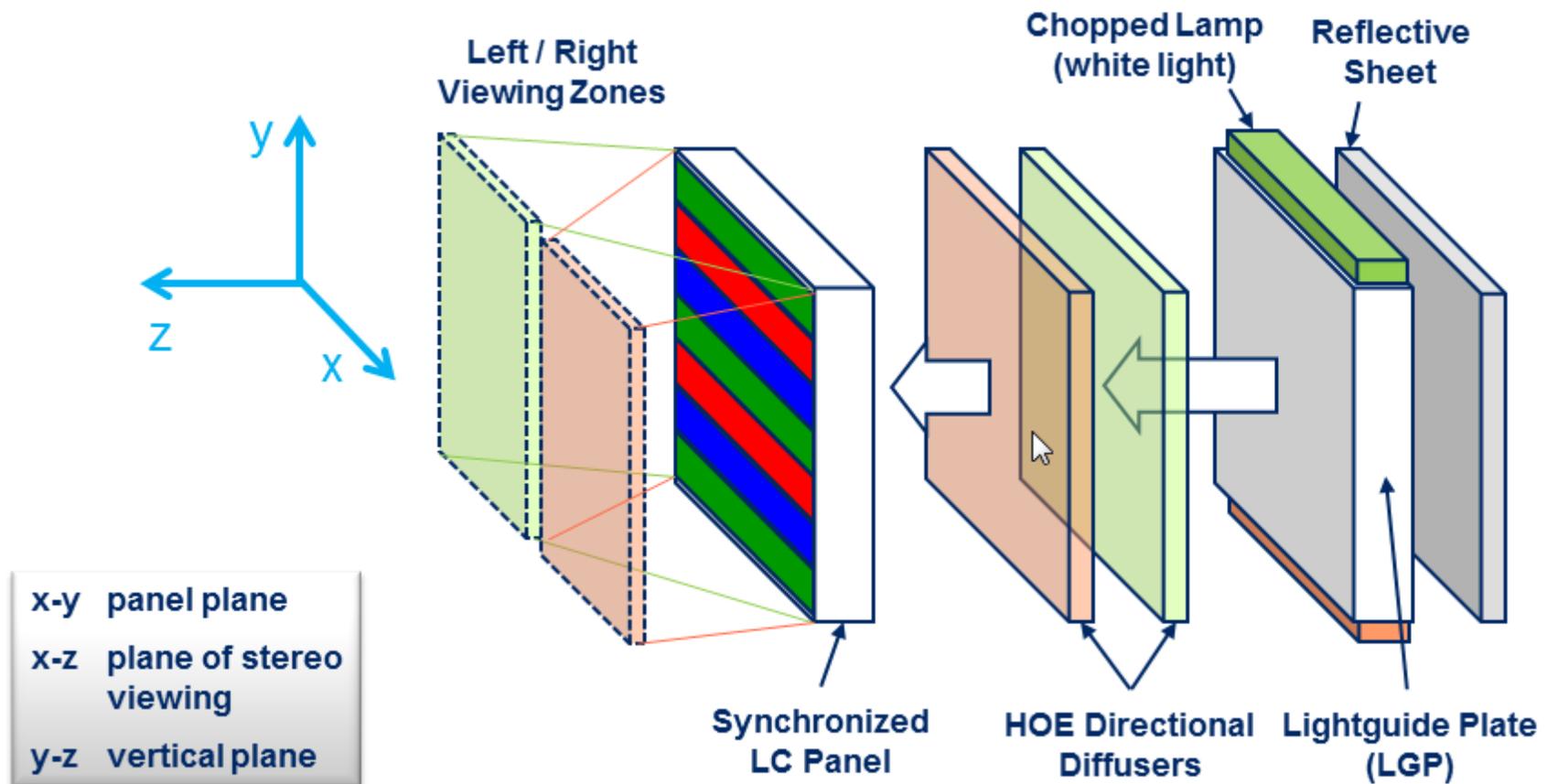
Zwei Holografisch-Optische Elemente (HOE) lenken das Licht der Backlight Unit in zwei getrennte Lichtkanäle. Der Beobachter sieht stereoskopisches 3D.



Innovationsfelder:

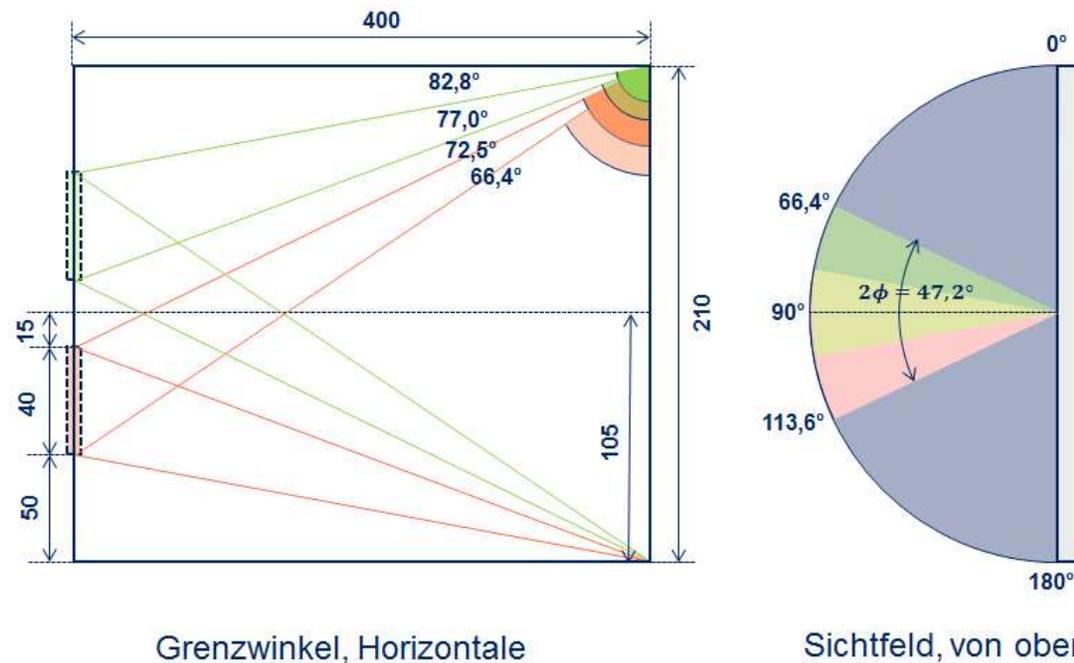
1. Eyebox
2. LC Panel
3. HOEs
4. BLU
5. Integration

Ergebnis: Display-Design



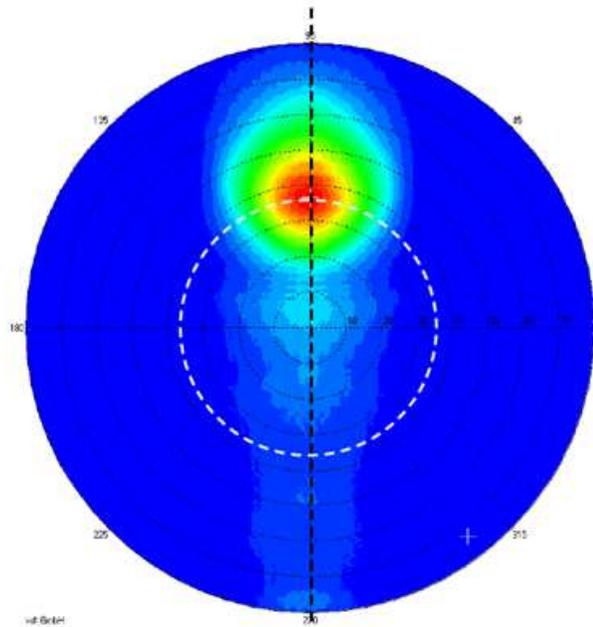
Anforderungen an das LC Panel

Gute Transmission über breiten Winkelbereich

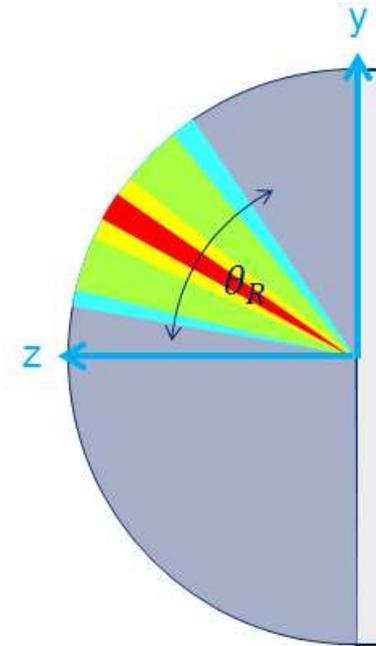


AFFS-Zelltyp zeigt geringe Farbverschiebungen bei flachen Winkeln und höhere Transmission als TN- und SMVA-Typen

Anforderungen an die BLU



Rekonstruktionsstrahl,
Polarplot

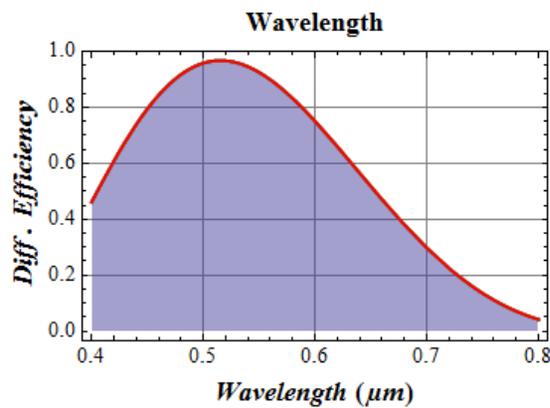
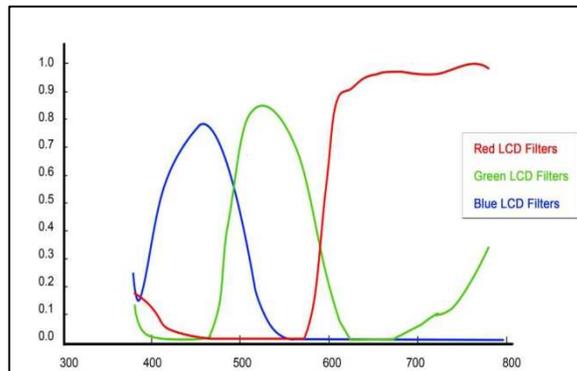


Rekonstruktionsstrahl,
Seitenansicht

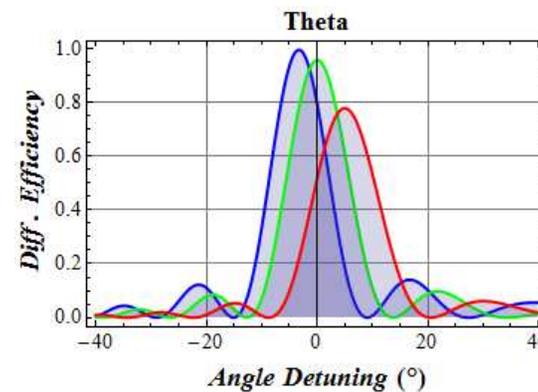
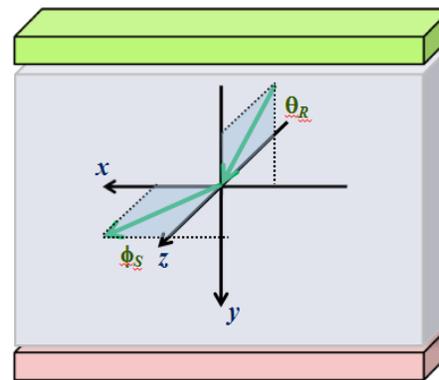
Kollimierte, richtungsgebundene Abstrahlung in zwei Kanälen!
Lösungen wurden erarbeitet für: Edge Light und Direct Light Designs

Anforderungen an das HOE

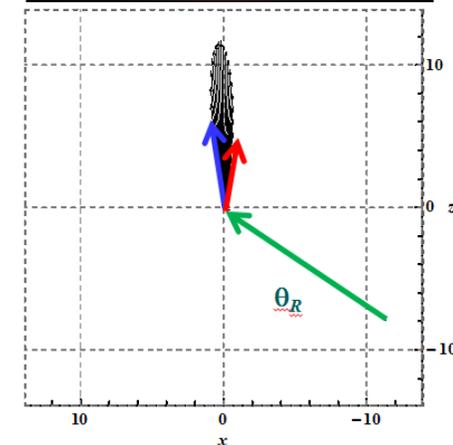
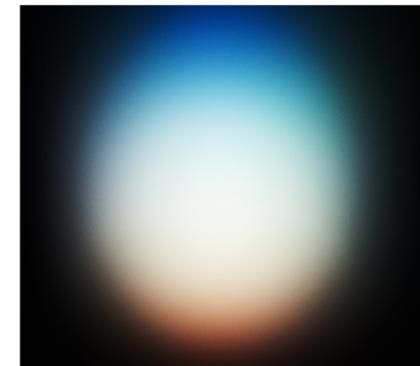
Spektrale Akzeptanz (Farbraum!)



Winkelakzeptanz (Helligkeit!)



Chromat. Aberration (Cross-talk!)



Zusammenfassung und Ausblick

Brillenfreies 3D TV braucht Hologramme, weil ...

- die Komplexität reduziert wird
- die Bildqualität im 3D Mode erhalten bleibt
- das 3D-Sehen bequemer wird
(breite Viewing-Zones ersetzen enge Sweet Spots;
dynamisches Eyetracking möglich)
- Multi Viewing ohne Brille kein Traum bleiben muss!



**Prototypen
und Demonstratoren**

Funktionsprinzip

2-5 Jahre →

**Entwicklungs-
partnerschaften**

**Aufbau
Produktionskette**



Produkte

Foliengeschäft



Science For A Better Life

Unterstützt durch:



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Dr. Rainer Hagen
Bayer MaterialScience AG
CAS-SB-SF-HLG, Gebäude Q1
D-51368 Leverkusen
E-Mail: rainer.hagen@bayer.com



Forward-Looking Statements

This presentation may contain forward-looking statements based on current assumptions and forecasts made by Bayer Group or subgroup management.

Various known and unknown risks, uncertainties and other factors could lead to material differences between the actual future results, financial situation, development or performance of the company and the estimates given here. These factors include those discussed in Bayer's public reports which are available on the Bayer website at www.bayer.com.

The company assumes no liability whatsoever to update these forward-looking statements or to conform them to future events or developments.

Bayfol® HX Photopolymere

Die Produktionskette

