



Photonik 2020

WSIII: Kommunikation und Information

AG3: Bilderfassung und Visualisierung

Fokus: HUD für Automotive

Dr. Markus Ehbrecht
LINOS Photonics GmbH

- Sicherheit („safety“ , „security“)
- Freizeit / Entertainment
- Wirtschaftlichkeit
- Gesundheit / Lebensqualität
- Umwelt / Klima / Energie
- Mobilität
- Information und Kommunikation

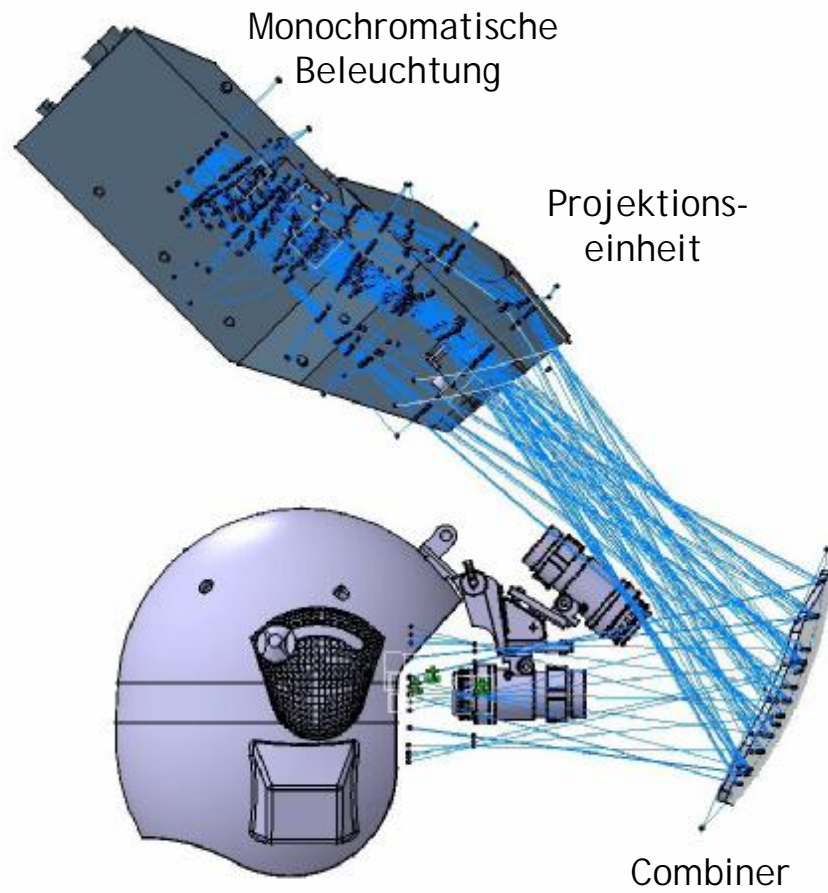


Beispiel
Visualisierungssystem

Head-up Display für
Automotive

HUD in Avionics

Flugzeugcockpits
z.B. A400



Breiter Einsatz von HUDs in Avionics

Beispiele
LINOS /
Qioptiq

Head Up Display Optical Modules – Past & Present Product Portfolio

PRESENT

Tomcat CR4
F22 Raptor
C130 Hercules
F16 Falcon
Rafale
Eurofighter Typhoon
AW88
A380 Airbus
Global Express
Regional Jet

HUD-combiner Fighter Jets

OPTICAL MODULES ON PRESENT AIRCRAFT

HMD for Fighter Pilots

PAST

A4 Skyhawk
A10 Warthog
MIG 21
Saab Viggen
Hawk
A7 Corsair
Jaguar
T45 Goshawk
F18 Hornet
Mirage
Buccaneer
A6 Intruder
F5 Tiger

Warum HUDs im Automobilbereich?

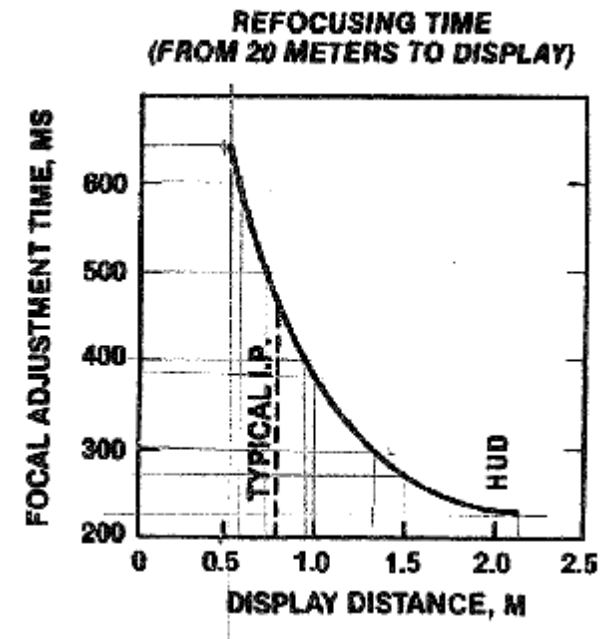
Hauptursachen für Unfälle:

- Aufmerksamkeit des Fahrers ist nicht auf den Verkehr gerichtet
 - Ablenkung Blickrichtung und Konzentration
 - U.a. Blick auf Armaturenbrett
- Wahrnehmungsfehler und Entscheidungsfehler
 - Unterschied zwischen Hinsehen und Begreifen
 - Von einer verdeckten Landstraße in den Verkehr einfädeln;
 - Rote Ampeln / Stopp-Schilder überfahren
- Umweltbedingungen
 - 40% der Autounfälle bei schwachen Lichtverhältnissen (Nacht, Tunnel, Nebel, ...)
 - Degradation von Augenempfindlichkeit (Helligkeitssehen / Nachtsehen)
 - æ visuelle Informationsverarbeitung
 - æ Sehschärfe, Kontrast und Entfernungssehen



Quelle: www.autounfall.at

- Blickrichtung optimieren
 - Die Aufmerksamkeit des Fahrers auf den Bereich vor ihm konzentrieren
- Reaktionszeit verbessern
 - Refokussierung vermeiden
- Informationen ergonomisch darstellen
 - Vermeidung von „Kopfschmerz Faktoren“
 - Design der Eye-Box nach anthropometrischen Daten
 - Komfortable Anzeige weniger, aber nützlicher Sicherheitshinweise



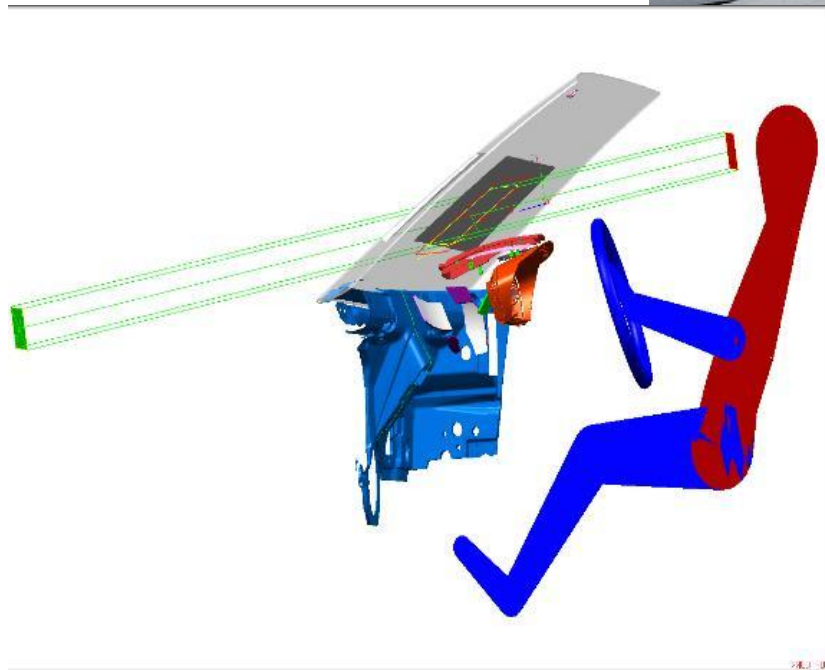
Verbesserung durch HUDs:

„Die durch ein HUD gewonnene Zeit (Wahrnehmung, Interpretation und Entscheidung) ist ~777ms. Das entspricht einem Abstand von 21,6m bei einer Geschwindigkeit von 100km/h“

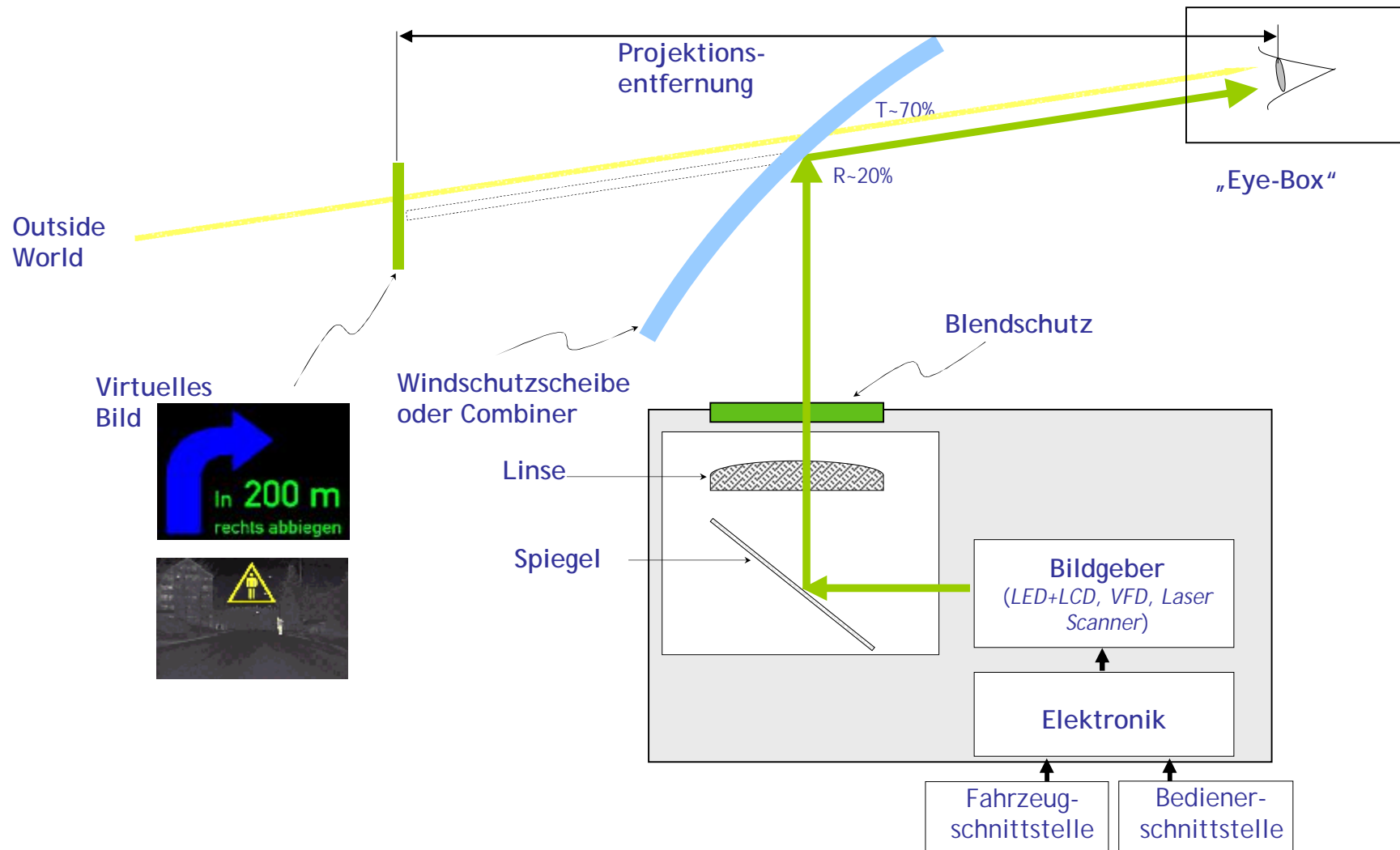
Head up display Concepts, A. Greenland et al., SAE Technical Paper Series

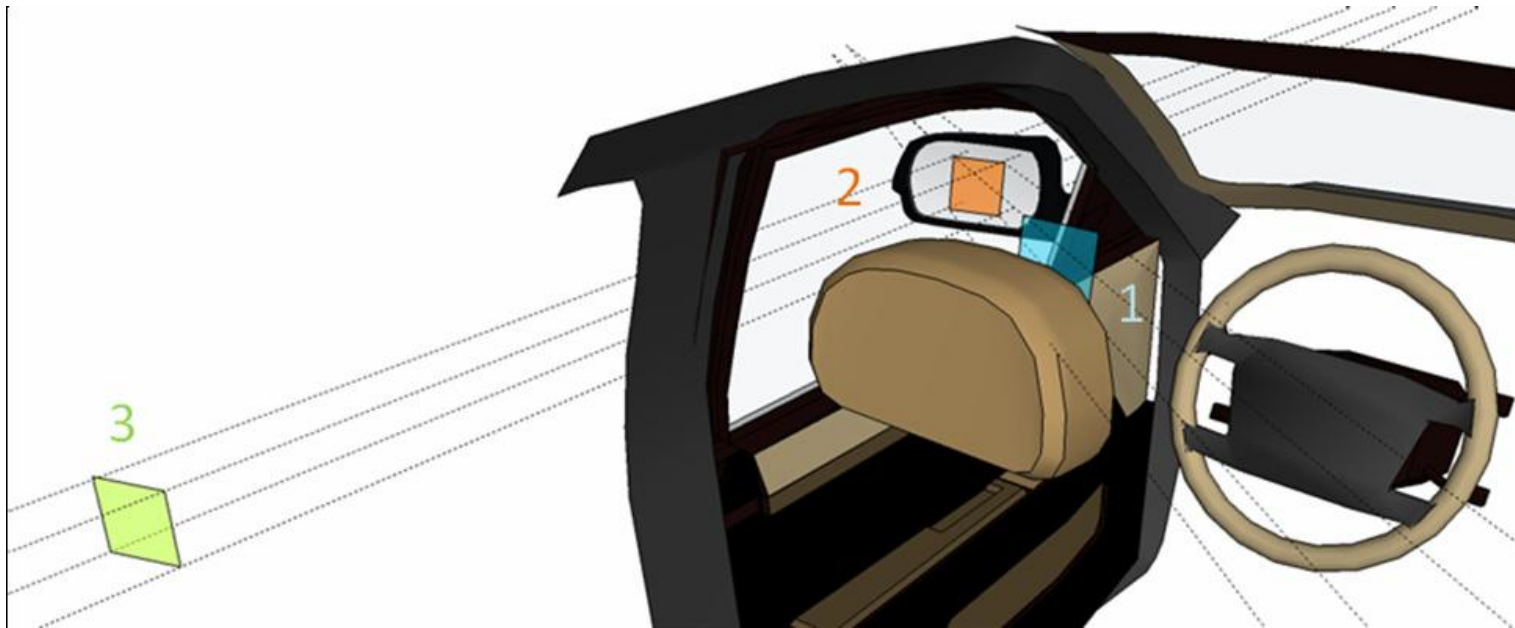
R. J. Kiefer and A. W. Gellatly, "Quantifying the consequences of the "eyes-on-road" benefit attributed to head-up displays," in Proc. Society of Automotive Engineers, no. 960946, Warrendale PA, 2006

Einsatz eines HUD



Schematischer Aufbau und Lage des Bildes

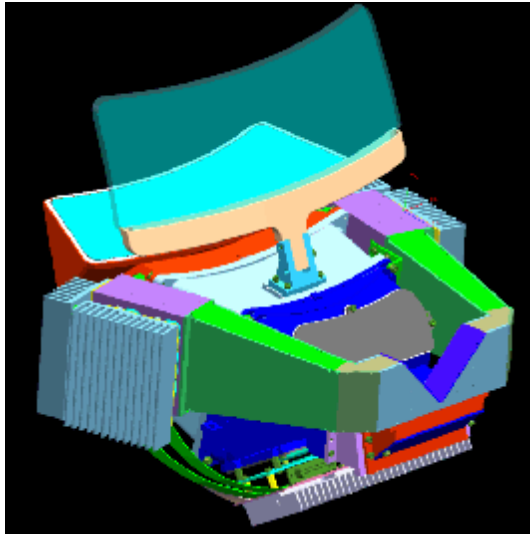




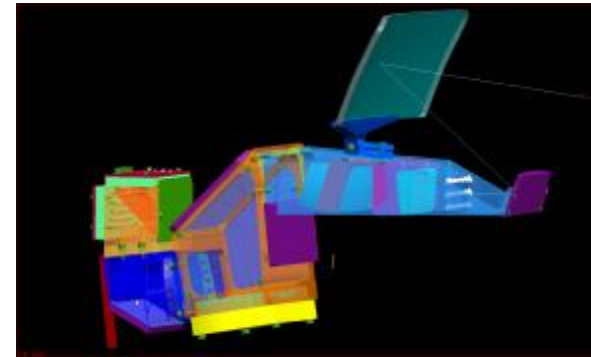
- Darstellung sicherheitsrelevanter Informationen in einem virtuellem Bild
 - z.B. „toter-Winkel-Information“
- Keine verzögerte Reaktion durch Re-Fokussierung
- Integration eines HUD in Rückspiegeleinheit
- Technologie: Holographische Laserprojektion

Source: Edward Buckley, Lilian Lacoste, Dominik Stindt: Rear-view virtual image displays, Light blue Optics, Ltd.

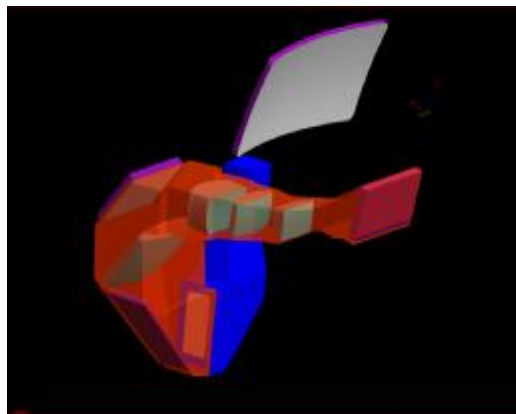
LINOS/QIOPTIQ Verschiedene Generationen von HUDs im Automobilsektor



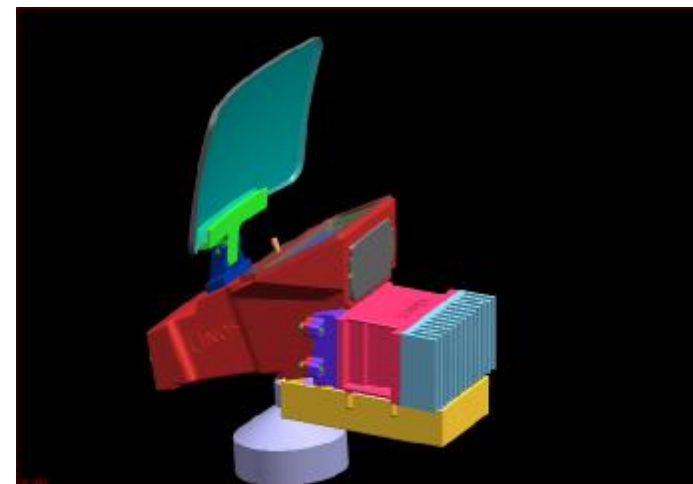
Wide FOV: > 15° x 4°; RGB



FOV: 10° x 3°; katadioptrisch; farbig; Volumen 1,5 l



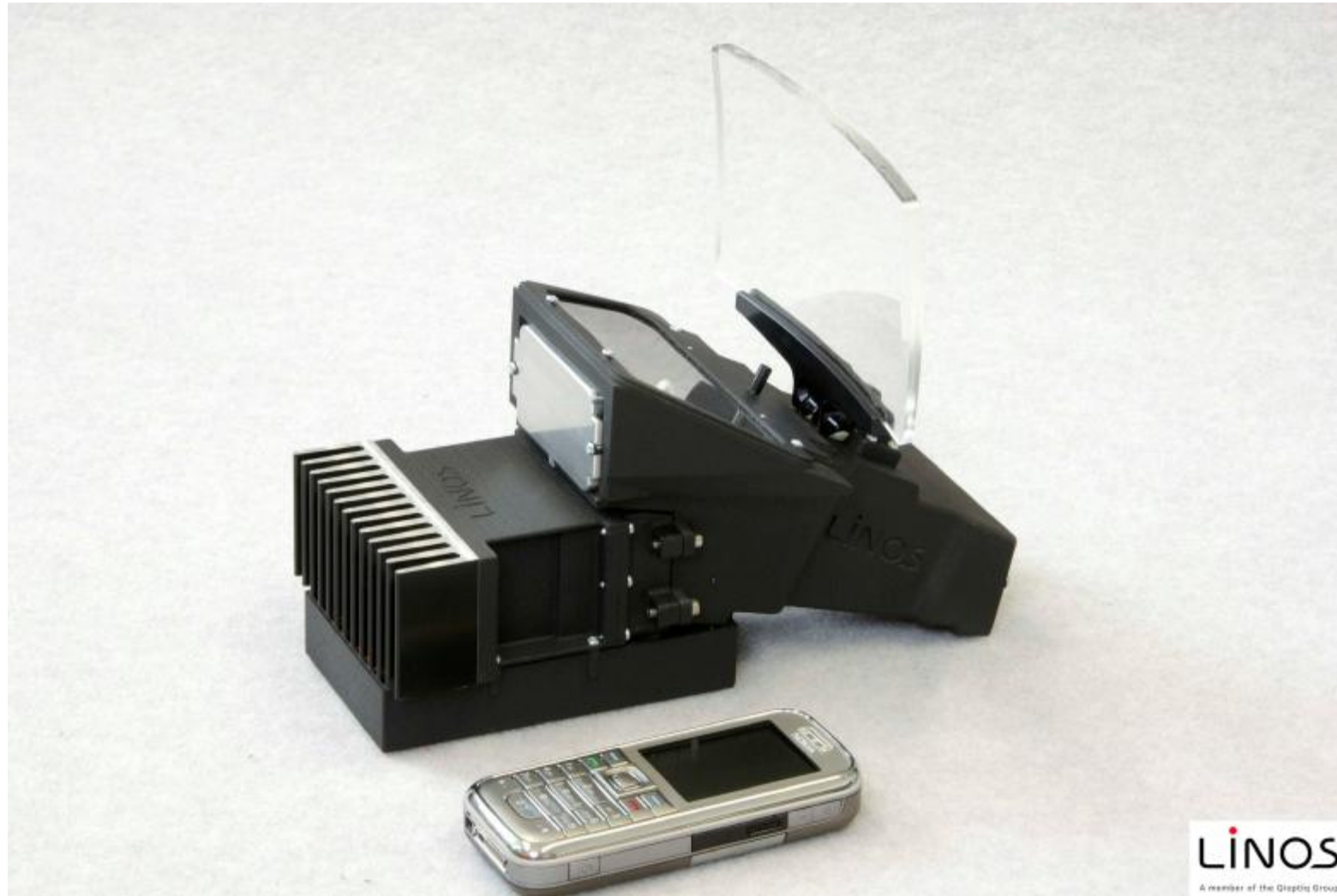
FOV: 5° x 2°; optimiert für rot/grün; Volumen 0,6 l



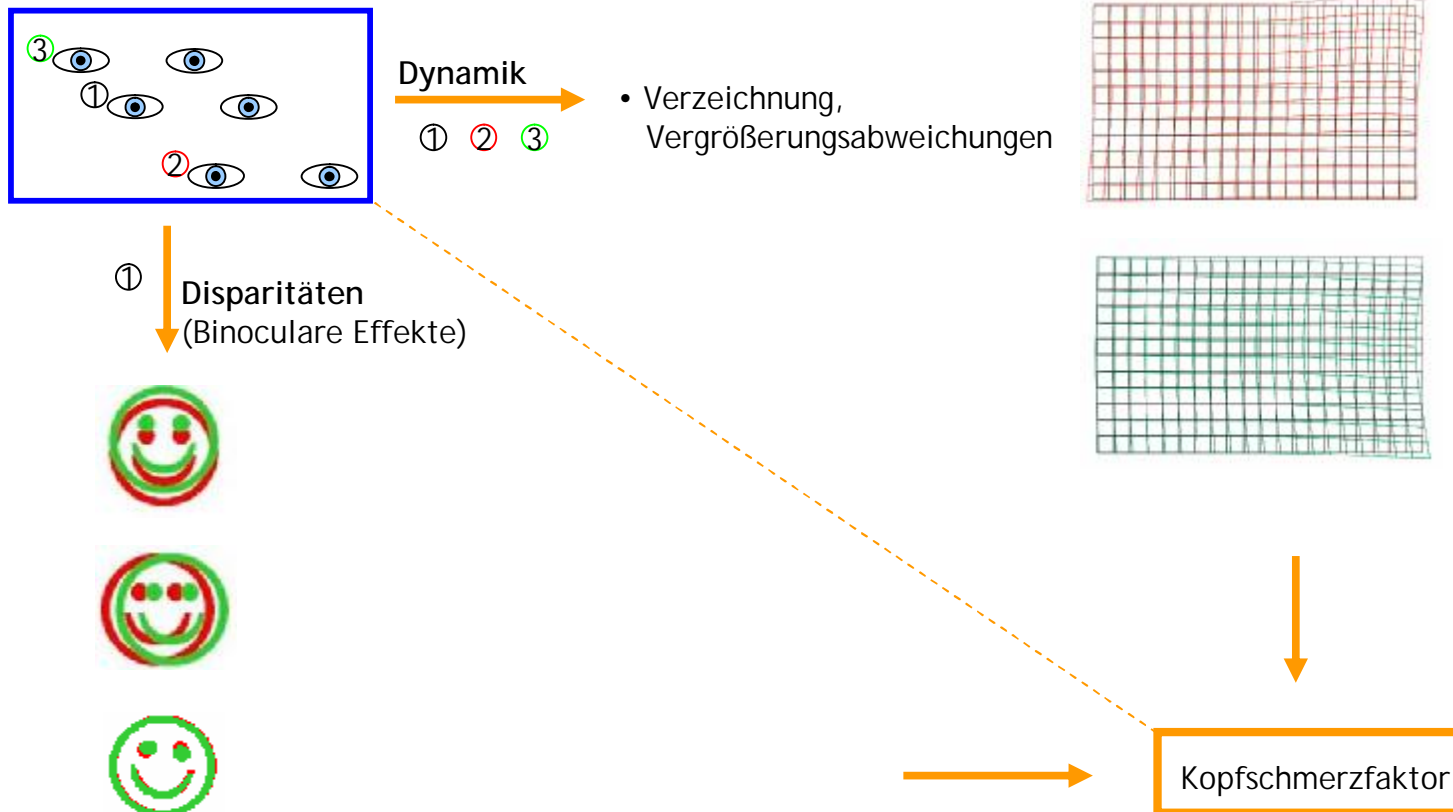
FOV: 6° x 3°; katadioptrisch; farbig; Volumen 1 l



Das kleinste HUD der Welt



Eyebox-Fenster



- Physiologie des Sehens
- Design und Simulation von komplexen optischen Systemen für
 - minimales Volumen und geringes Gewicht
 - Hohe optische Abbildungsleistung
 - Reduktion der opt. Elemente, Kompensation Abbildungsfehler
 - Optische Freiformflächen: Herstellung, Vermessung, Montage
 - Temperaturbeständigkeit über großen Bereich
 - Grosse, homogene Kunststoffoptiken
- Helle, smarte Beleuchtung
 - Hohe Dynamikbereiche gegenüber Outside-World (Tiefgarage / Schnee)
- Bildgebendes Element mit hohem Kontrast
- Energieeffizienz, geringe Temperaturentwicklung
- Design für „low cost“-production

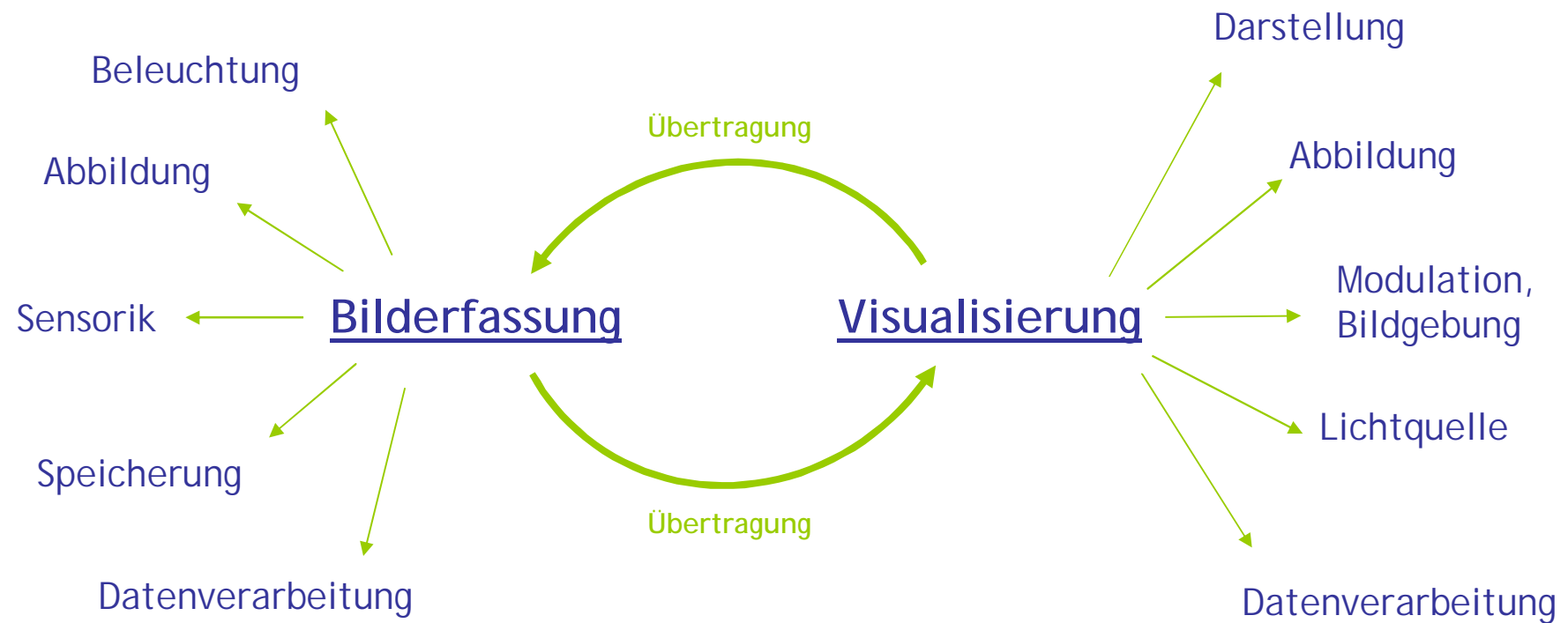
- Sicherheit
- Freizeit / Entertainment
- Wirtschaftlichkeit
- Gesundheit / Lebensqualität
- Umwelt / Klima / Energie
- Mobilität
- Information und Kommunikation



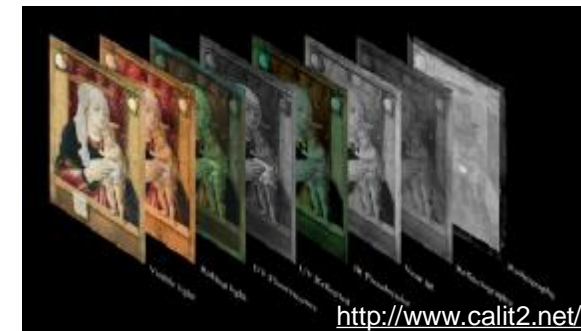


Bilderfassung und
Visualisierung:

Ein weites Feld...



- Fusion: Zusammenwachsen von Geräten oder Technologien
 - Integrierte Projektoren in Mobil-Geräte (Handy, iPod, Laptop,...)
 - Displays als Lichtquelle
 - Fusion von Projektion und Sensorik
 - Multispektral, -modal, -skalig
- Automatisierung
 - smarte, adaptive Sensorik
 - Messende Werkzeuge, embedded Sensors
 - ROI, Tracking, Dynamikanpassung
- Miniaturisierung: Kostensenkung, verbesserte Integrierbarkeit und Verbreitung



- 3D-Anwendungen: Multimedia, Design, Medizin



- Augmented Reality: Computer gestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung
 - Automotive, Medizin, Freizeit



- Verbesserte Mensch-Maschine-Interfaces, z.B. Gestenerkennung, 3D optische Erkennung



<http://www.nineteenfortyone.com>



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.

Und viel Spass beim
Workshop!

Dr. Markus Ehbrecht
LINOS Photonics GmbH