

Chancen einer zukunftsfähigen Nachrichtentechnik

Stefan Spaarmann

Vortrag auf der Arbeitstagung der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Natur, 2009, Chateau Klingenthal.

Das Thema wurde 2008-2009 vom BUND Sachsen, Arbeitskreis Elektromog und Strahlenschutz - Bürgerprojekt „Das elektromagnetische Auge“ begleitet.

Wertvolle Anregungen kamen von Claus Scheingraber / Arbeitskreis Elektrobiologie München, Ingrid Dickenson / Bio-Electromagnetic Research Initiative (BEMRI) , Birgit Stöcker / Bundesverband der Elektrosensiblen und Karl Richter / Kompetenzinitiative.

Zusammenfassung

- Die historische Entwicklung und die Tendenzen der optischen Nachrichtentechnik werden skizziert.
- Es wird auf die Probleme Elektro- und Lichtsmog, Tabufrequenzen, Informationsmüll, Reizüberflutung eingegangen und darauf hingewiesen, dass Kommunikations-Ströme (auch Licht) aus Umweltschutzgründen soweit möglich in Leitungen geführt werden müssen.
- Photonische Netze sind bereits weltweit das Rückgrat der Kommunikation. Der Ausbau der Glasfasern bis zum Kunden ist unverzichtbar. Funkwellen sind als Basis der Massenkommunikation nicht zukunftsfähig.
- Es wird gezeigt, dass – wie in der Natur – durch Licht Kommunikation ohne Smog möglich ist.
- Ein Konzept des optischen Handys wird vorgestellt.

Das Heute

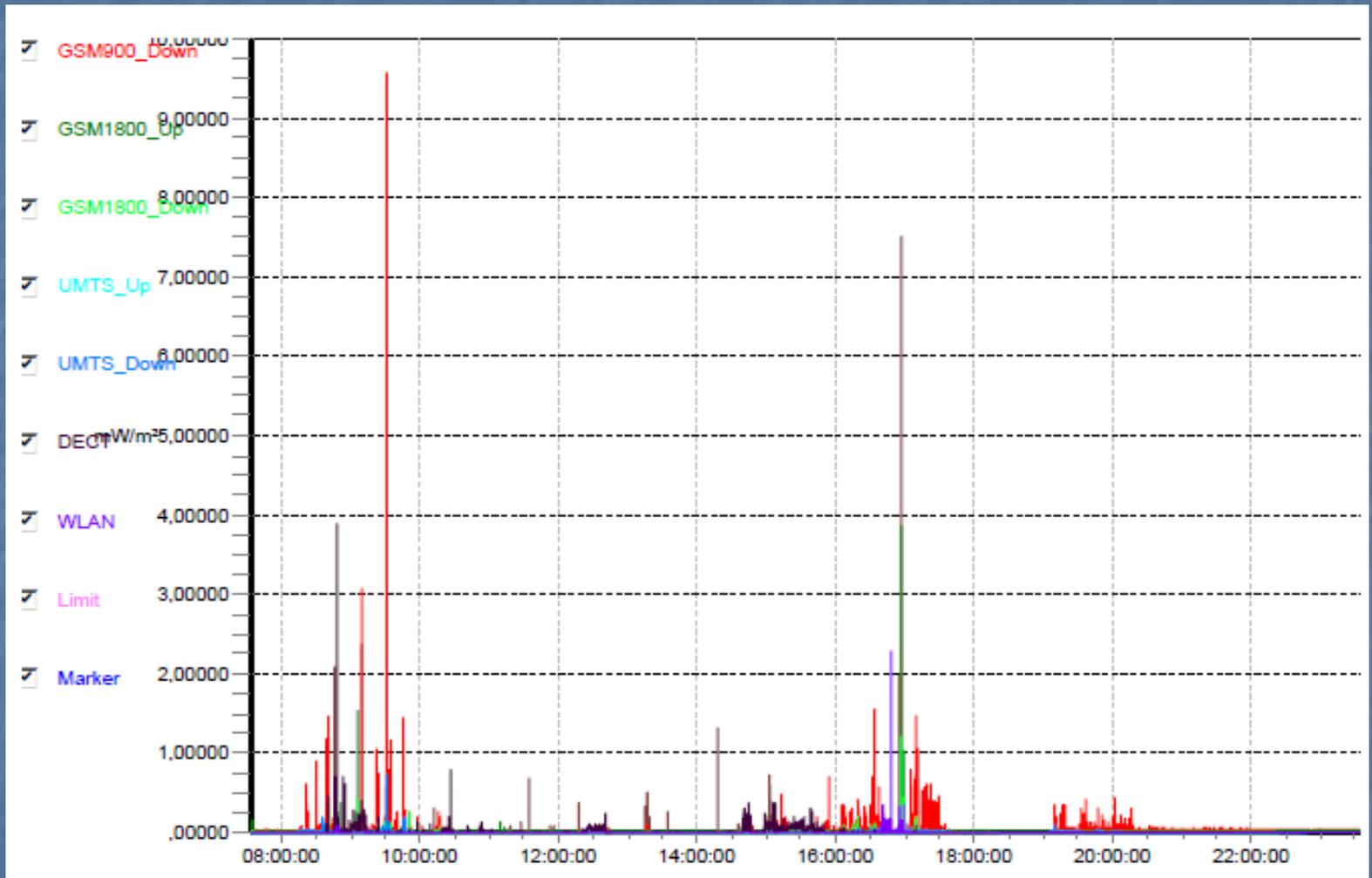
Mikrowellen-verseuchte Umwelt und krasse Energieverschwendung



www.strahlengefahr.de

sspaarmann@gmx.de 2009

Dauerbeschuss durch Mikrowellenimpulse



Personendosimetermessung in Nordsachsen

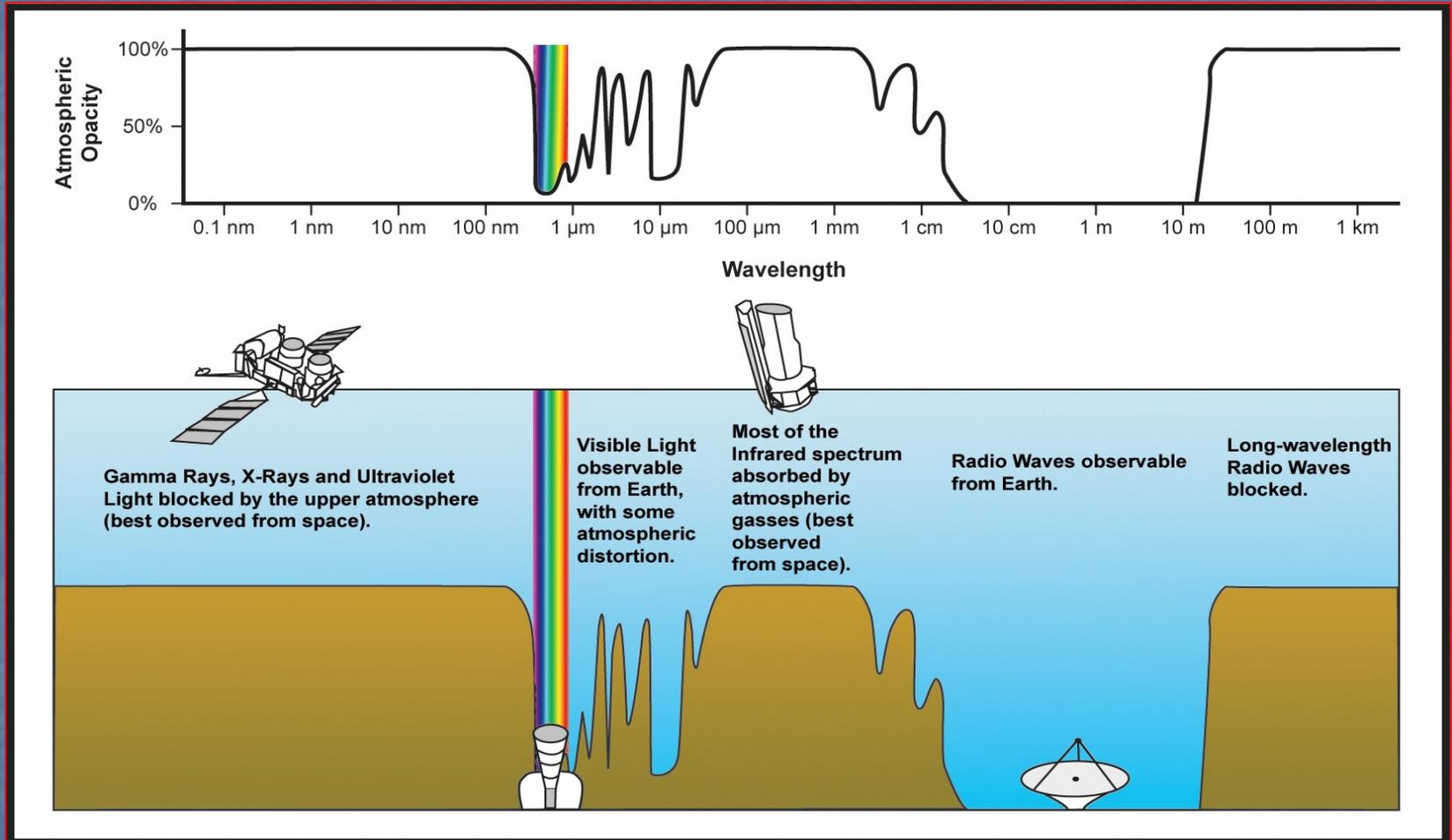
Grundlagen

Was bedeutet „zukunftsfähig“ ?

Die Kommunikations-Technologie muss den künftigen Erfordernissen der Nachrichtenübermittlung genügen, ohne aber die Umwelt mit Smog zu belasten. Funk endet bei ca. 300 GHz bzw. mm-Wellen. Es gibt genau genommen keine zukunftsfähigen Funktechnologien, denn Funk ohne Smog ist unmöglich.

Unsere These lautet: **Licht kann ein Ausweg sein.** Funkwellen für die Massenkommunikation müssen dagegen schrittweise aus dem Freiraum verbannt werden, denn sie stehen im Verdacht, den Genpool der Erde zu bedrohen.

EMF



http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Atmospheric_electromagnetic_transmittance_or_opacity.jpg

Prinzip der Kommunikation mit EMF

Ein Sender emittiert die mit der codierten Information modulierte Trägerfrequenz, ein Empfänger demoduliert bzw. decodiert sie

Medium: Wellenleiter (Null-Immission) /
Freiraum (Strahlung, Immission)

Freiraum: Funk / Licht (FSO)

Bit/s: prop. Frequenzbandbreite

Besonderheiten von Licht

- Die physikalischen Eigenschaften von Licht sind andere als die von Funkwellen (Umdenken)
- Sichtverbindung (Line of Sight LOS) Sender – Empfänger, die Größe einer Zelle ist durch die vorhandenen Wände (ggf. Femtozelle) vorgegeben, Verbindung durch Faser
- Bei starker Bündelung müssen sich mobile Empfänger und Sender orten → Trackingproblem → optisches Handy

Photonische Netze

- keine Einschränkungen beim Datenfluss (Bandbreite)
- Preisvorteil gegenüber Funktechnik
- keine Lizenzgebühren, datensicher, abhörsicher
- Grundstruktur besteht bereits weltweit (Glasfasernetze)
- Lichtleiternetze und Freiraumstrahlung ergänzen sich
- Umweltschonend (raumselektiv und funkesmogfrei)
- Licht durchdringt keine Wände, Schutz von Mensch und Natur, Schutz von Wohnung/ Eigentums möglich (GG)
- Anschluss an bestehende Technik (Elektronik, Optik)
- Wirkungsgrad der Übertragung optimal
- Sendeenergieeinsparung um Größenordnungen
- Musterbeispiel für die Einheit von Ökonomie und Ökologie

„Ökologische Wende der Kommunikationstechnik“

Auch bei Licht: Vorsicht und Vorsorge

- Blendung (Lampen hoher Leuchtdichte, Sonne, Laser)
- Flackerfrequenzen (vgl. ELF und Körperschall)
- Gestörter Bio-Rhythmus durch Kunstlicht (Nachtarbeit)
- Blauanteil im Kunstlicht, genügend Tages- und Glühlampen-Licht (Kontinuum)
- Sonnen-UV infolge Ozonloch, Halogenstrahler nur mit UV-Filter, Sonnenbrillen ohne UV- Schutz sind gefährlich
- Reizüberflutung durch visuelle Eindrücke (zu viel Leuchtreklame, Fernsehen, Bildschirmarbeit, Spiele, Internet)

Esmog - Lichtsmog, Tabufrequenzen

- Licht ist trotz völlig anderer Eigenschaften physikalisch auch EMF. Lichtsmog ist eigentlich auch Elektrosmog. Die Immission muss wie beim Funk quantitativ im natürlichen Rahmen bleiben (sonst Blendung)
- Lebenswichtige natürliche Frequenzen müssen auch bei Licht- Modulation **tabu** sein (Gehirn-, Schumann-, Gutwetter-Frequenzen...), qualitative Smog-Komponente
- Infomüll ist ein grundsätzliches Problem jeder Massen-Kommunikation (unnatürliche und andauernde Reizüberflutung) ->

Kampf dem Infomüll

- Ohne Information kein Leben, aber ein Zuviel bedeutet Reizüberflutung, Reizüberflutung macht krank
- Informationsmüll kann, muss aber nicht unseren Sinnesorganen direkt zugänglich sein, kann sichtbar oder unsichtbar, hörbar oder unhörbar, fühlbar oder nicht fühlbar sein – entscheidend ist, ob er in den Körper eindringt
- Durch EMF verursachter Informations-Müll
 - Elektrosmog kennen wir vor allem als ELF und Mikrowellenfunk
 - Lichtverschmutzung kennen wir als Reklame, Lichtermeer, ...
 - Kunstlicht (zu viel Blauanteil oder blendend) ist heute üblich

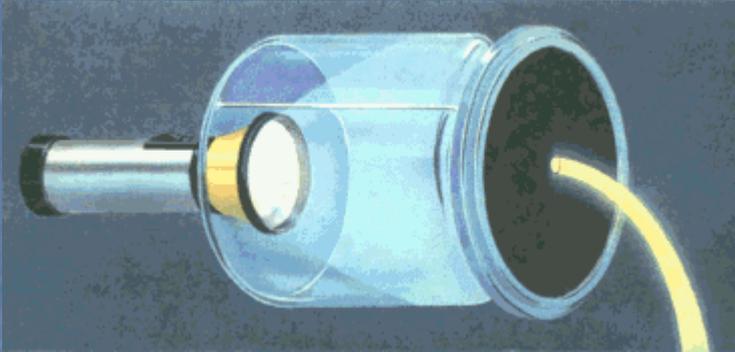
Der Übergang vom Funk zur Photonik

Wer glaubt, man könne heute einfach die Funkfrequenzen durch Lichtfrequenzen ersetzen und alles sei dann in Ordnung, irrt !

Die Infrastruktur der Licht-Kommunikation muss auf Lichtwellenleitern (Fasern), darf nicht auf Freiraumstrahlung basieren, weil potentiell gefährliche Ströme von Stoffen oder auch Informationen die Umwelt belasten

Lichtwellenleiter

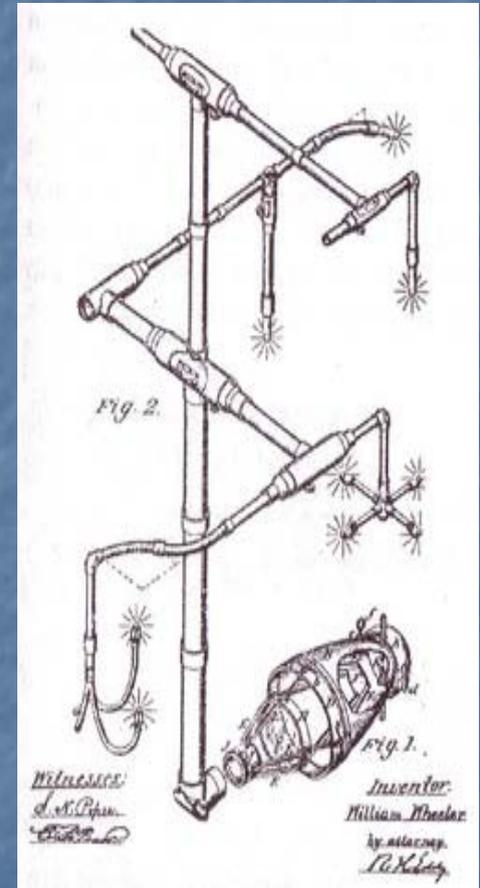
1970 Glasfaserbündel



1870 John Tyndall: Licht kann durch Totalreflexion in einem Wasserstrahl geführt werden

1881 William Wheeler: hohle Glasrohre mit Silberbeschichtung (light pipes) zur Beleuchtung eines Hauses.

(Ab 1970 Glasfasern. 1976 erstes Glasfaserkabel aus 144 Fasern für 50000 Telefongespräche in den USA)



Heute weltweit Glasfaser-Backbone

Lichtleiter LWL aus Glasfasern für IR sind heute Stand der Technik, Glasfaserbündel vernetzen die Kontinente und die Megastädte der Welt. Die IR- Dämpfung entwickelte sich von 1000 dB/km zu 0,4 dB/km bei optimalen Wellenlängen. Im Haus (Fahrzeug, ...) sind Polymerfasern und sichtbares Licht vorteilhafter, die Dämpfung spielt wegen der geringen Entfernungen eine geringe Rolle

USB- Adapter Ethernet -
Glasfaser für 10 Gb/s bei 1310 nm bzw. 1550 nm. Maximale Distanzen mit 10µm -
Monomodefasern sind 10km bzw. 40 km ohne Verstärker !



Hierarchie der Netzwerke

- wide-area network (WAN)
- metropolitan area networks (MAN)
- local area networks (LAN) and gigabit ethernet ports (GEP)
- Mobiler Endnutzer in der Kommunikationszelle (Femtozelle)

In den unteren Ebenen ist die Lichttechnik 2009 noch nicht angekommen. Das führt zu chaotischem Funkmog. In wirklich fortgeschrittenen Industriestaaten reichen LWL aber bereits bis zum Endkunden

Elektroinstallation und Kommunikation

Das **Powerline**-System ist eine abzulehnende Technologie, weil sie über die Elektroinstallation das ganze Haus mit Kommunikations-Elektrosmog verseucht

Mit Licht ist dagegen eine smogfreie Lösung möglich. Lichtleiter-Fasern sind leicht in Energie- Kabel integrierbar. Beide beeinflussen sich nicht !

Kombikabel für Energie und Kommunikation sind längst am Markt, aber noch nicht Standard.

Später, nach der Wiedereinführung des Gleichstroms für die Hausversorgung (um den 50/60 Hz-Magnetfeldsmog zu vermeiden), müssen diese Kabel nicht ausgetauscht werden

Volkrods Traum

Dr.-Ing. W. Volkrodt, ehemaliger Entwicklungsingenieur bei Siemens hoffte auf die Vernunft der Entscheidungsträger und schrieb 1987:

„Spätere Geschichtsschreiber werden über die Hochfrequenzmisere in der Zeit von etwa 1975 bis 1990 von einem kleinen, zeitlich begrenzten „Technischen Störfall“ sprechen. Er konnte dank der Einführung der Lichtwellenleitertechnik schnell und konsequent beseitigt werden.“

Optische Freiraumstrahlung

Begriffe

- Free Space Optics (FSO)
- Free Space Photonics (FSP)
- Optical Wireless Communications (OWC)
- Visible Light Communications (VLC)
- Optical - Wireless- LAN (O-LAN)
- Funkamateure verwenden: „Lichtfunk“, „Lichttelefon“, „Lichtsprechen“

Die Anfänge

- Die Nutzung von Licht für die Übermittlung von Nachrichten ist die natürliche Form der visuellen Kommunikation.
- Früher konnten sich die Menschen mit Hilfe von Leuchfeuern, Rauchzeichen, Signalmarken und Leuchttürmen praktisch mit Lichtgeschwindigkeit über große Distanzen verständigen. Erinnerung sei an das Signalflaggenalphabet.
- Die optische Nachrichtentechnik hat eine lange Geschichte, länger als die der Funktechnik. Da das Esmog-Problem unbekannt war, wurde Funktechnik rücksichtslos angewendet und ist durch Missbrauch heute lebensbedrohend geworden. Die optische Nachrichtentechnik befindet sich erst am Anfang ihrer Entwicklung, ihre Möglichkeiten sind nur in Ansätzen erkundet.
- Wie wir noch zeigen werden: Zurück zu den Wurzeln führt zur smogfreien Kommunikation mit HighTec.

1813 Chappe'scher Telegraf

(Optische Telegrafenlinie Metz–Mainz)

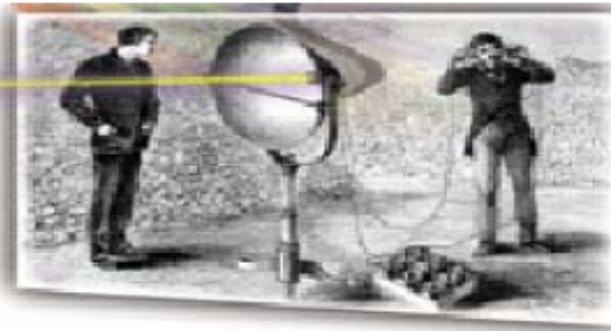


Französisches Militär: Der Chappe'sche Telegraf (Séma-phore) bestand aus erhöht angebrachten fünf Meter hohen Holzgerüsten aller 11 km, hatte drei bewegliche Arme, 196 verschiedene Zeichen mit Wort- und Satzbedeutung, Fernrohre, um die eingestellten Zeichen der Nachbarstationen in beiden Richtungen zu beobachten. Ein Zeichen durchlief in einer Minute eine Strecke von 135 km. Lampen an den Flügelarmen, um nachts telegraphieren zu können.

1880 Photophon von Graham Bell

3 . History of Visible Light Communications

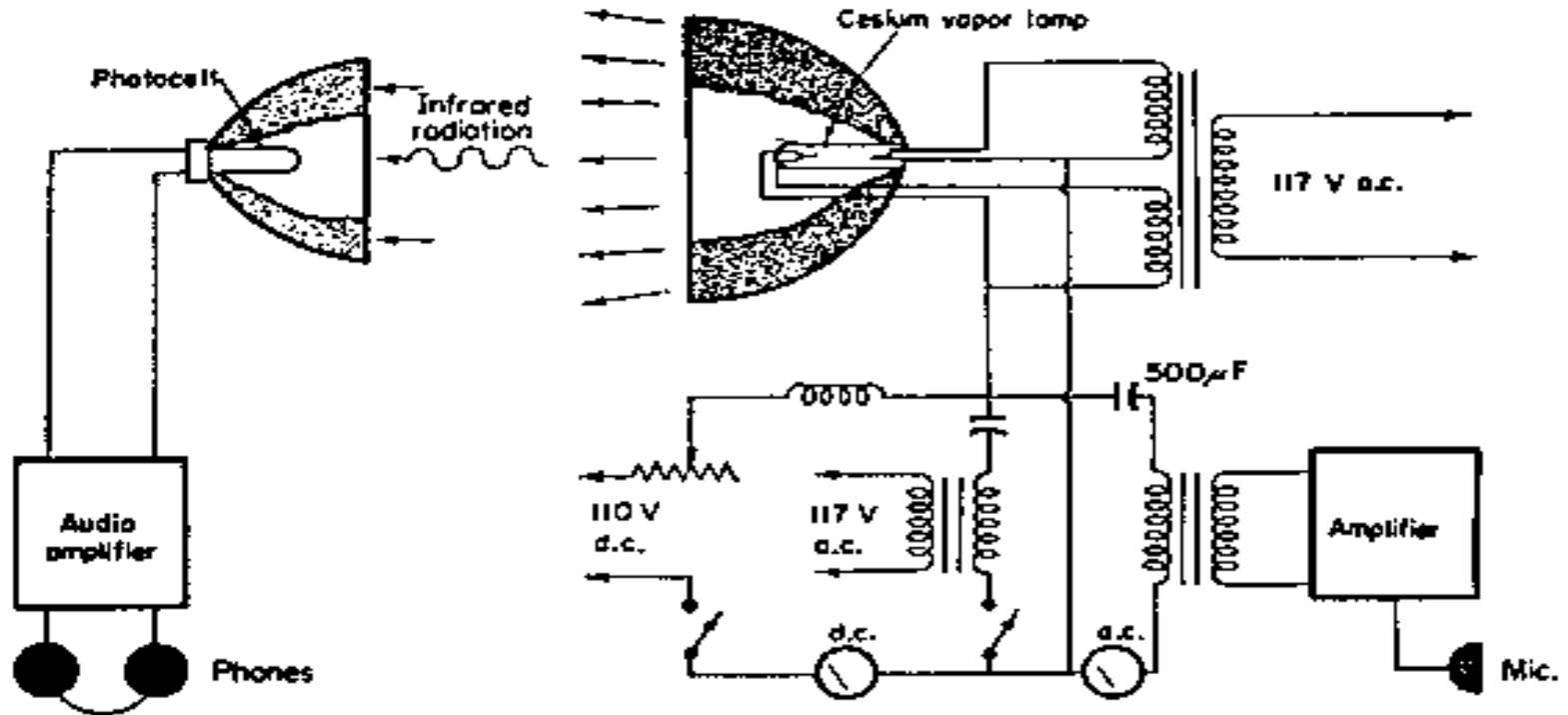
Photophone by Graham Bell in 1880



The first experiment of Visible Light Communications was done by Graham Bell whose system was called Photophone. He loved the idea.

This picture is from the website of Bell Laboratories whose experiment showed 200m distance voice communication.

1944 militärische Infrarot-Telefonie



Cesium vapour infra-red lamp (852 and 894 nm) used for covert audio communications. by the US Navy in 1944. The discharge ran at 17 volts, 6 amps quiescent.

1955 erste kabellose Fernbedienung (sichtbares Licht)



Zenith with Flash-Matic Remote Control

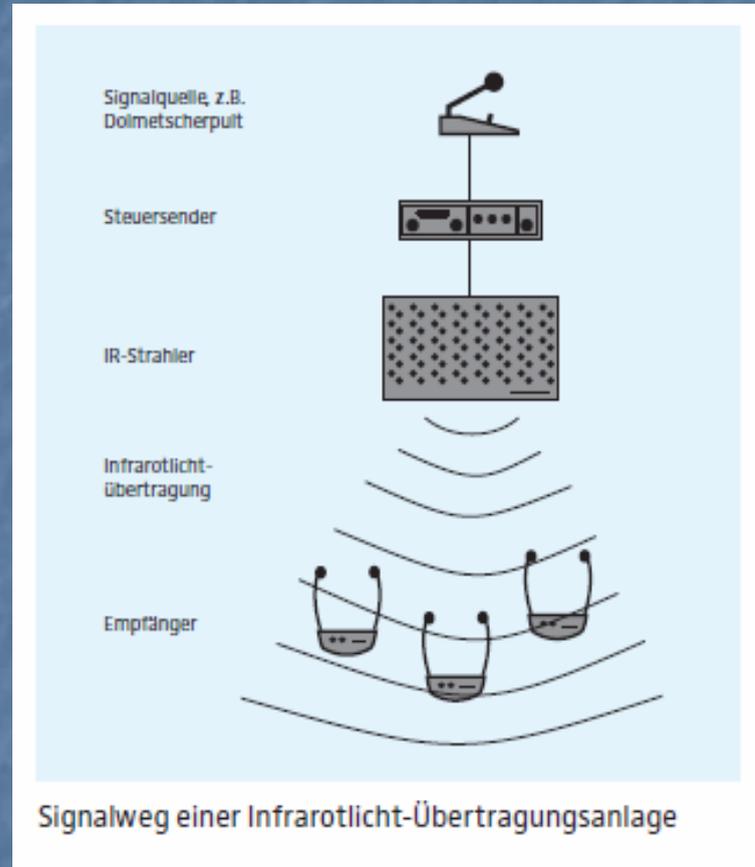
This system uses Photoelectric cells in the four corners of the screen to control On/Off, mute and channel selection. Ein Jahr später ersetzte Ultraschalltechnik die Lichtmethode.

Heute üblich: Infrarot- Fernbedienung

www.vintagevsets.com/fm1.htm

1976 IR-Dolmetscheranlagen

Bei der Sennheiser-IR-Technik wird eine kombinierte Amplituden-/Frequenzmodulation eingesetzt. Sie setzt noch einen Zwischenschritt ein: Das NF-Signal wird auf Frequenzbänder (Kanäle) im HF-Bereich umgesetzt. Unterschiedliche NF-Signale werden auf verschiedene Kanäle moduliert. Diese Signale werden zusammengemischt und steuern die Intensität der IR-Dioden. Von den auf einen Kanal eingestellten Empfängern wird das Signal wieder demoduliert.



www.sennheiser.com/sennheiser/icm.nsf/...D.../Einleitung_D.pdf

LED-Kommunikation mit RONJA

Prag: Reasonable Optical Near Joint Access is an User Controlled Technology (like Free Software) project of optical point-to-point data link. The device has 1.4 km range and has stable 10 Mbps full duplex data rate. Ronja you can mount on your house and connect your PC or any other networking project. Alle Unterlagen zum Selbstbau sind unter der GNU-Lizenz frei verfügbar.



single high-output LED with a 13cm glass lens. The beam is about 4 meters wide in 1km.

Vergangenheit und Zukunft nebeneinander



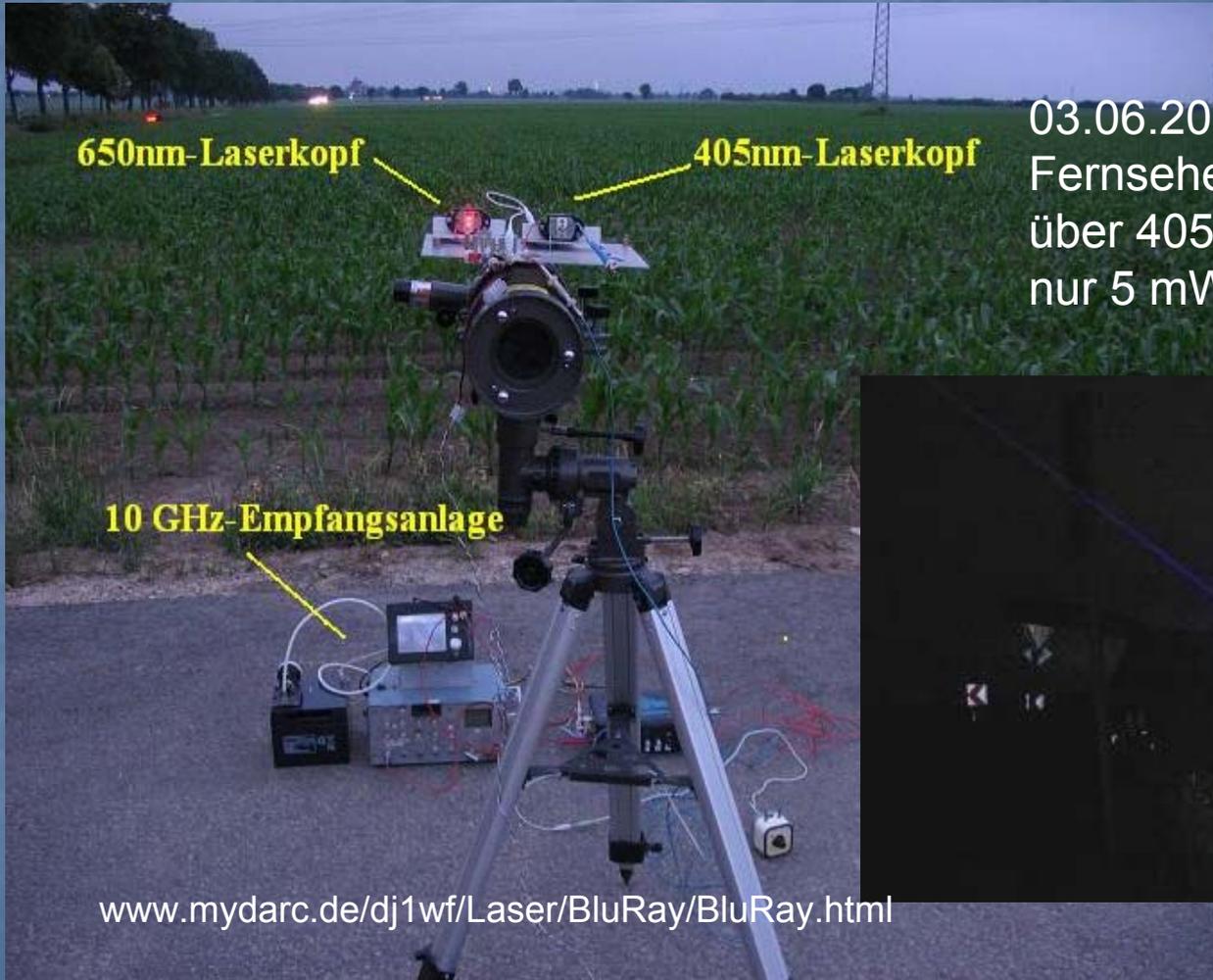
<http://ronja.twibright.com/models.php>

LED oder Laser

Heute sind Datenraten von 2 - 32 Mbit/s üblich. Die übertragbare Datenrate mit **LED**-Transceivern ist auf **622 MBit/s** begrenzt. Wegen ihrer charakteristischen Schalthysterese ergibt sich die Trägheit für die Sende-LED. Bei 10 Gigabit Ethernet reicht ein LED-Transceiver nicht aus. Statt dessen verwendet man **Laser**. Damit sind **100 Gbit/s** erreichbar.

Laserstrahlung ist kohärent. Beim Eindringen in den Körper verringert sich zunehmend die Kohärenzlänge. Die Entwicklung von Lichtsendern und Empfängern steht erst am Anfang (Nanotech).

2007 Funkamateure: Blu Ray Light



03.06.2007 , DJ1WF,
Fernsehen über 112 km
über 405 nm Laserstrahl,
nur 5 mW Sendeleistung



Handelsübliche IR- FSO- Einheit

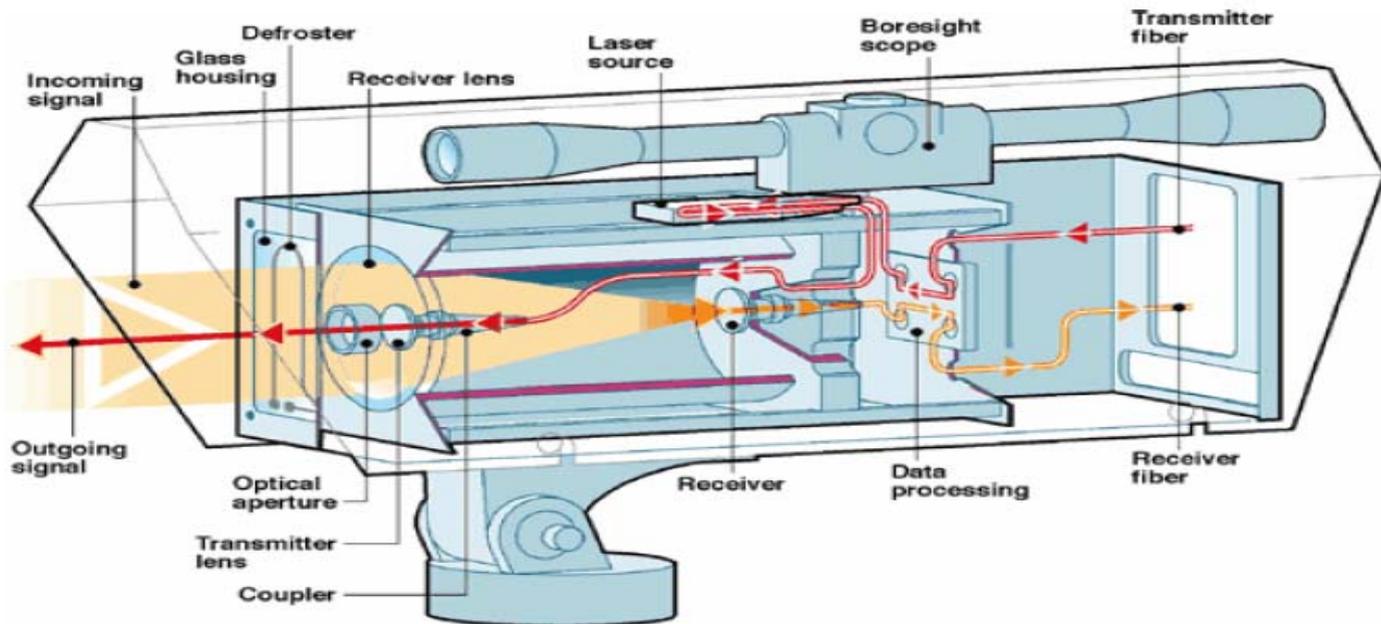


Abbildung 1.1.3: Dargestellt ist ein schematischer Schnitt durch ein FSO-System. Rechts finden sich die Netzwerkanschlüsse, links daneben die Steuerung. Im oberen Bereich ist das „Zielfernrohr“ zur Ausrichtung der Geräte bei der Installation angeordnet. Darunter befindet sich die Laserdiode. Links ist der ein- bzw. ausgehende Strahl sowie das Linsensystem skizziert. Zentral befindet sich der Empfänger, die Photodiode. Vor dem Linsensystem befindet sich eine Glasscheibe mit integrierter Beheizung, um ein Anfrieren von Wasser oder ein Beschlagen der Scheibe zu verhindern.



Due to the fact that the beam divergence angles in optical wireless systems are very narrow, the FSO community typically uses milliradian as measure for beam divergence. 1 Radiant (rad)=57.3 degrees or 1 milli radiant (mrad)=0.0573 degrees. In other words, the divergence angle in mrad roughly corresponds to the beam diameter at a distance of 1 kilometer from the originating source.

http://www.lightpointe.com/whitepapers/LPC_FSO_OpticalWirelessSecurity.pdf

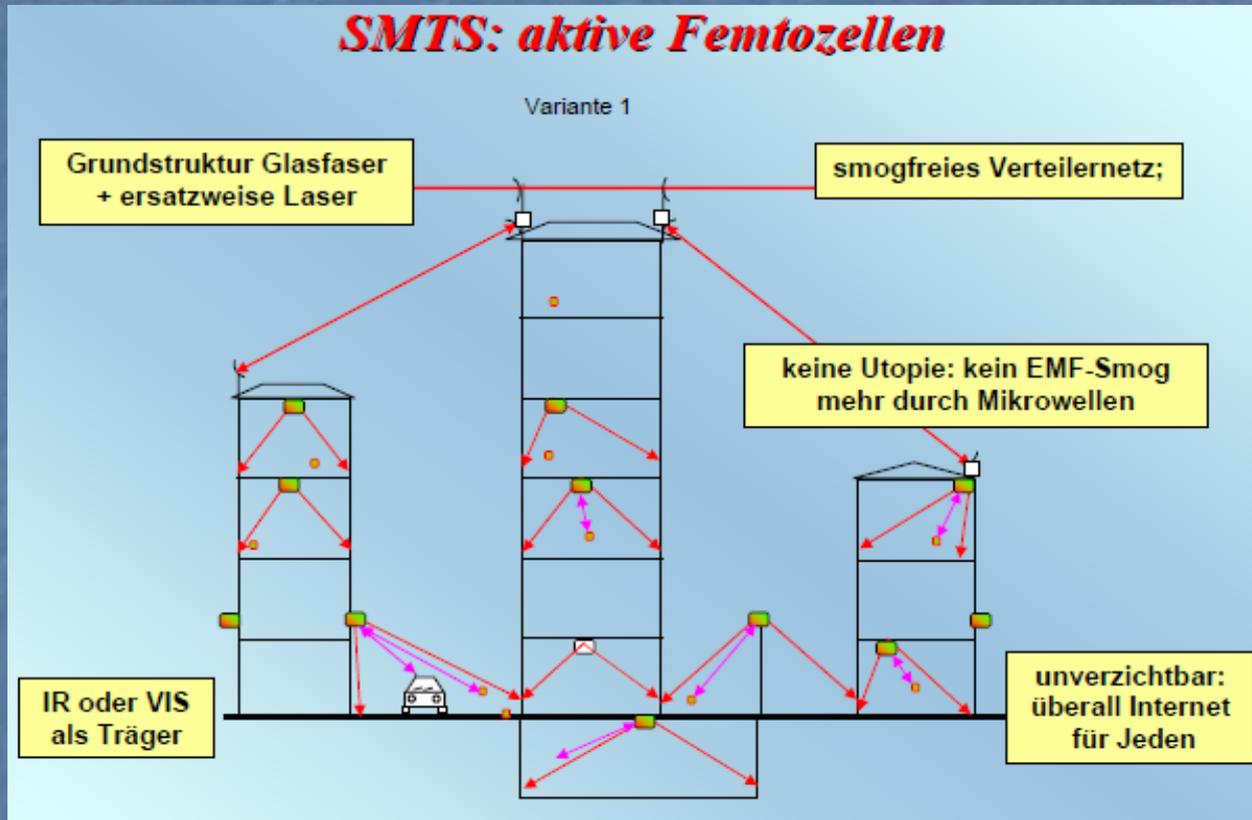
2001 Schnelle Katastrophen-Hilfe

- Nach der Zerstörung des World Trade Centers am 11. September 2001 rückte der optischer Richtfunk erstmals ins Licht der Öffentlichkeit. Etliche Zeitungen berichteten über die erstaunlichen Möglichkeiten dieser Technologie. Durch den Einsturz des WTC waren die in den Untergeschossen liegenden Glasfaserleitungen zerstört worden. Einige der Firmen in den umliegenden Gebäuden waren also komplett vom Internet abgeschnitten.
- Nachdem abzusehen war, dass die Reparatur der Glasfaserleitungen einige Zeit in Anspruch nehmen würde, entschieden sich ein paar der Unternehmen zu einer etwas unkonventionellen Lösung: sie ließen auf ihren Gebäuden FSO-Systeme installieren, die eine Verbindung zu anderen, weiter entfernt liegenden Filialen ihrer Unternehmen herstellten.
- Die gesamte Installation lief innerhalb von wenigen Tagen ab, die Ausfälle wurden stark reduziert.



METRO BASE

2002, 2007 FSO-Femtozellen-Konzept



ALARA,
würde so
in die
Praxis
umgesetzt

SMTS, Konzept für umweltverträglichen Mobilfunk, Hese-Projekt 2003 und Gibt es einen Ausweg aus der EMF-Krise? Frankfurter Umweltkongress 2007, Spaarmann

Weltumspannend IR-Sat-downlink

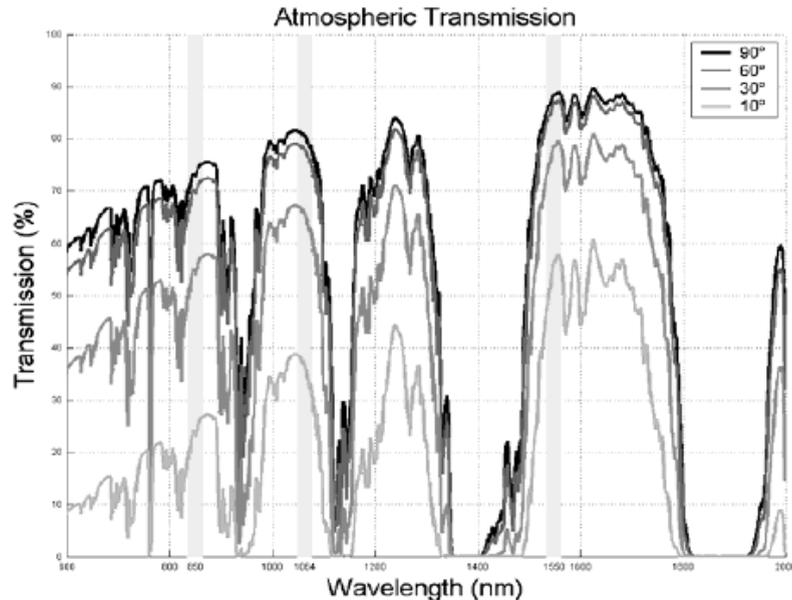


Fig. 7. Atmospheric transmission for LEO downlinks to Neustrelitz at selected elevation angles. Clear-sky atmospheric transmission windows that determine the wavelength selection for FSO and at which suitable components are available are marked by grey background coloring. The used atmosphere model is the Midlatitude Summer model combined with a rural aerosol model for the last 2km and a moderate volcanic activity model for the rest of the atmosphere.

Plan für Low Earth Orbit
LEO: Umlauf 700 -1500 km.
Wavelength regions for IR-FSO are
850 nm,
1064 nm,
1550 nm

<http://elib.dlr.de/55548/>

2003 IrDA und VLCC gehen zusammen

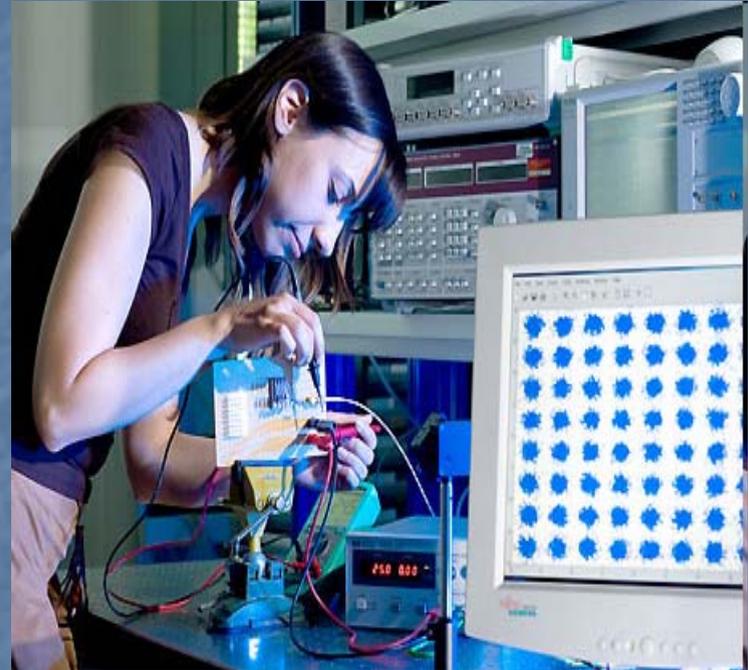
- **Infrarot: IrDA** (www.irda.org) is an International Organization formed in 1993 and is dedicated to creating global, interoperable, low-cost infrared technology specification standards.
- **Visible Light Communications Consortium (VLCC)** was founded in 2003 to research, develop, plan, standardize the visible light communication system in Japan. **25 companies including Tokyo Electric Power Company Inc, KDDI Corp, Panasonic Corp, Sharp Corp and Fuji Television Network Inc.** VLCC's standardization activities resulted in the JEITA standards (Japan Electronics and Information Technology Industries Association) as "visible light ID system" in 2007, and has been preparing to propose visible light communication standards for various applications.

www.vlcc.net/

- Chairman of VLCC, Professor Masao Nakagawa of Keio University

VLC-Projekt der EU: OMEGA

- Development of a global standard for ultra-broadband home networks (operating at 1 Gbit/s) LED-powered VLC is the key technology. (Projektfehler: Powerline !)
- An OMEGA showroom 2010 at the offices of France Telecom in Paris, where the ceiling lighting will be broadcasting data at 100 Mbit/s. LED-Beleuchtung und Kommunikation mit Straßenlaternen.
- <http://kn.theiet.org/magazine/issues/0819/s-ee-send-0819.cfm>



http://w1.siemens.com/innovation/en/about_fande/corp_technology/research_technologies/info_comm.htm

2010 VLC und LED-Beleuchtung

(Büro, Straße, Verkehrsmittel, ... Femtozellen)

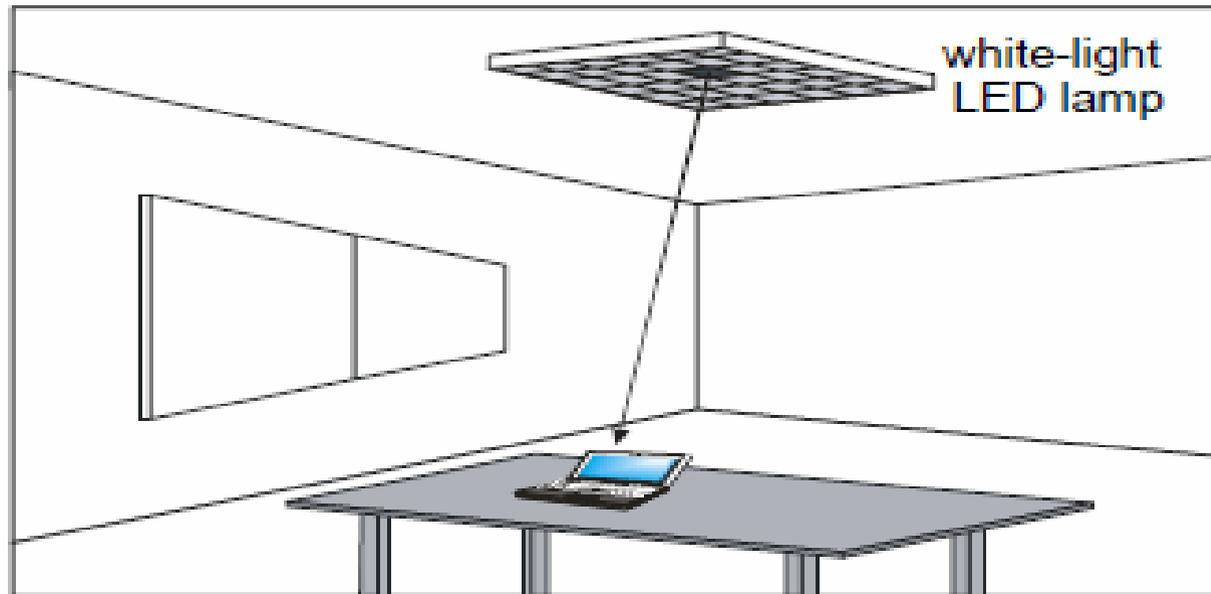


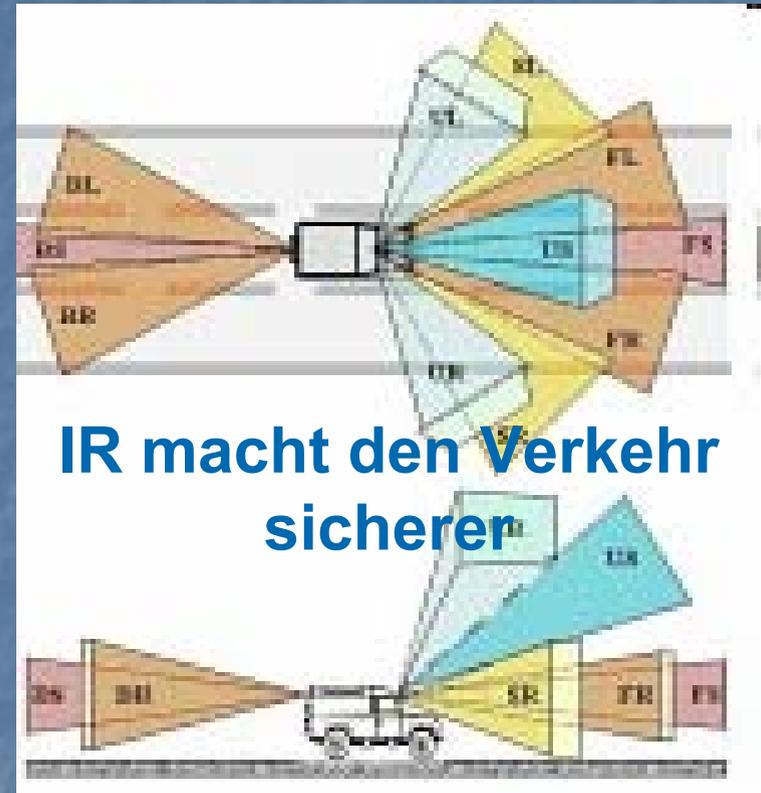
Fig. 1. Data transmission and illumination scenario from a white-light LED lamp to a laptop.

Wireless High-Speed with White-Light LEDs, Grubor, Lee, Walewsky.

Modulation bandwidth increased from 3 to 20 MHz, used only blue

2006 – 2010 EU Verkehrssicherheit

- CVIS (Cooperative Vehicle-Infrastructure System). Budget € 40 million, consortium of over 60 industrial, public and academic organisations, complete its 4-year programme in early 2010.
- Hardwarefilter gegen Umgebungslicht, seit 2005 neuer internationalen Standard.
- ISO CALM active bi-directional high speed IR communication
- www.efkon.com



www.innovations-report.de/html/berichte/automotive/unfallverhuetung_per_infrarot_56421.html

2003 – 2010 Japan Verkehrs-Management

Erste Anzeichen einer neuen Richtung: Design of **image-sensor-based photo receiver and transmitter optics** for inter-mobile-appliance free-space optical communications

„We are developing a fast and compact free-space optical communication system based on a special CMOS-image-sensor photo receiver for mobile appliances. We have designed and fabricated an image-sensor-based photo receiver with 50*50 pixels and four concurrent output channels by use of a 0.35-.MU.m CMOS technology. We have also developed a two-dimensional scanning lens for a MEMS (Micro-Electro Mechanical Systems) mirror to realize a compact optical transmitter.“

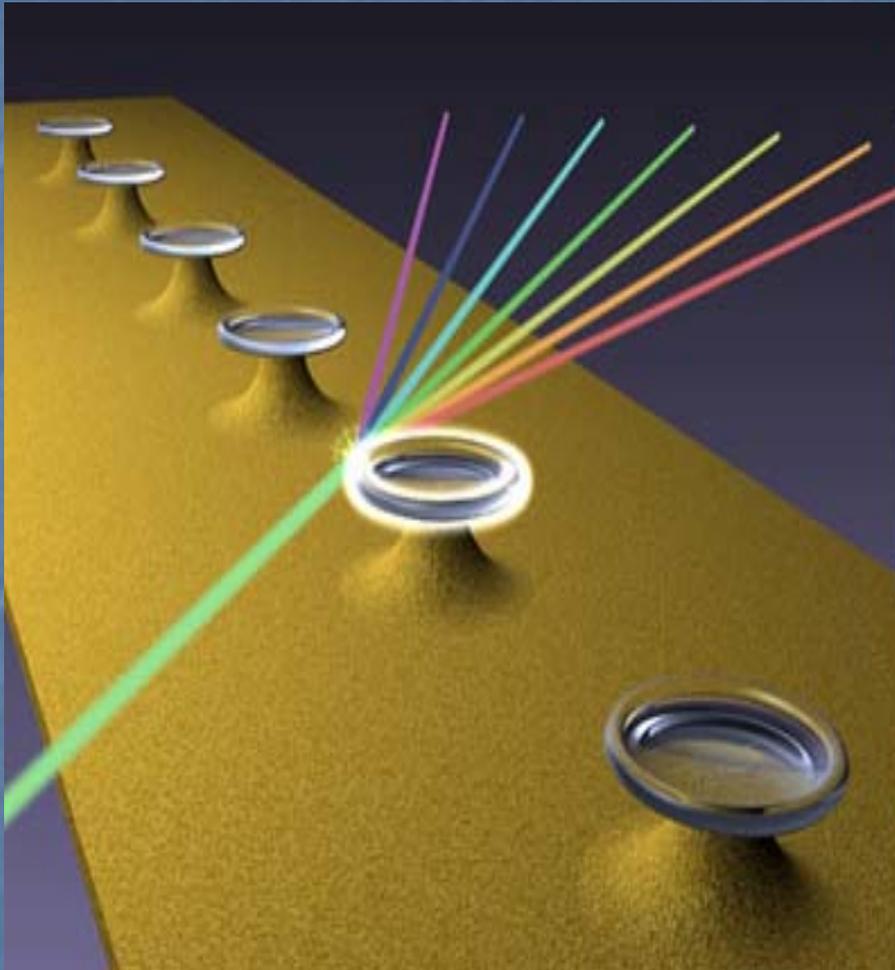
KAGAWA KEIICHIRO (Advanced Inst. Sci. and Technol., Nara) et al. , Eizo Joho Media Gakkai Gijutsu Hokoku, VOL.27;NO.39(IST2003 21-30/ME2003 117-126);PAGE.1-4(2003)

Business-Information 2009

- “Two newly visible light communication technologies (VLC)
 - Long-distance Photodiode Communication
 - **Image Sensor Communication (ISC)**
- The experiments were performed in October, 2008 in collaboration with the Japan Coast Guard and in February, 2009, with the Japan Traffic Management Technology Association
- A receiver equipped with an "image sensor" used for **cameras** was set up at the receiving end of the visible light communication. reception of communication signals from a distance of about 260 m was also successful.”
- www.businesswire.com/portal/site/google/?ndmViewId=news_view&newsId=20090327005161&newsLang=en

Die Perspektive

Forschung: Beispiel Frequenzkämme



Ringförmiger Glas-Resonator $75 \mu\text{m}$ auf einem Silizium-Chip. Während beim herkömmlichen Frequenzkamm die Linien extrem dicht liegen und recht lichtschwach sind, haben die etwa 130 Linien des monolithischen Frequenzkamms (Kerr-effekt) einen Abstand von ungefähr 400 Gigahertz und Leistungen in der Größenordnung von einem mW. Dies entspricht Anforderungen für die Träger der Glasfaser-Datenkanäle. Bisher ist für jeden Frequenzkanal ein eigener Generator mit eigenem Laser erforderlich. Dagegen würde es ein Frequenzkamm auf einem Mikrochip ermöglichen, mit einem einzigen Bauelement eine Vielzahl von Datenkanälen zu definieren.

MPI für Quantenoptik, Presseinformation 20.12.2007, Nature, 20. Dezember 2007

Mögliche Codierungen

- Intensitätsmodulation heute
- Multiplex (Zeit / Frequenz) heute
- Geradeausempfang heute
- Überlagerungsempfang morgen
- alle Modulationstechniken morgen
- Image-Sensor-Technik Labor
- Optical Frame Kommunikation morgen, s.u.

- Breitband, Ultrawideband) Labor
- verschränkte Photonen Labor

Licht löst weitgehend Mikrowellen ab

- Schnurlos-Telefon und Innenaumkommunikation (auch Auto, Flugzeug, Bahn)
- Router und PC-Netze
- Light-Points als Nachfolger der Telefonzellen
- LED-Laternen sind wireless Internetanschluss
- Behörden- und Militär-Netze
- Freier „Bürgerfunk“ (Richtverbindung)
- Last mile bei Ethernet- und ADSL-Netzen
- Das optische Handy erfordert eine engmaschiges Netz von Knoten („Lightpoints“, „Infopoints“, „Telepoints“)
- Ultrafast-Nano-Rechentechnik

Fortschritte bei optischen Modulen

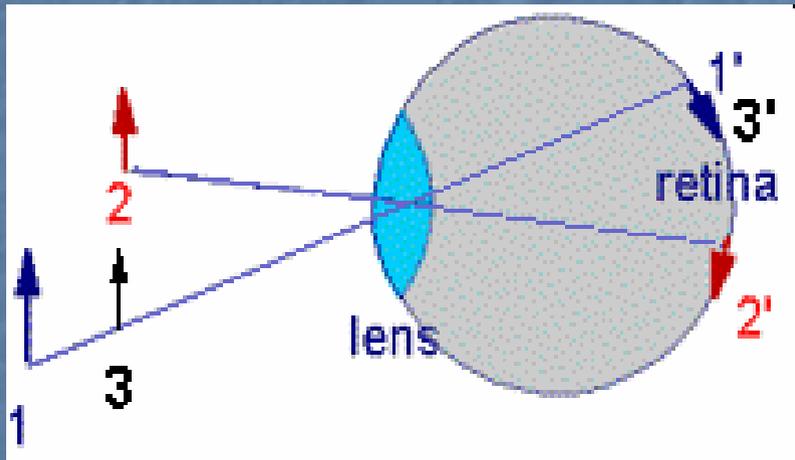
- Farbselektiver Heterodyn-Empfang (Idee)
- Atom-Spektrallinien als Frequenznormale (Atomuhren)
- Hyperfeinstruktur – Brücke zur Mikrowellentechnik
- Frequenzkämme (vorhanden)
- Faserverstärker, opt. Schalter (vorhanden)
- Laser, Maser, Mischer (vorhanden)
- Ultrafast Photodetektoren (vorhanden)
- 3 D (HDTV 2010) und Holographie (Labor)
- Photonische Kristalle (Labor)
- Nano- Antennen- Strukturen (Labor)
- OLED- Wände (Kommunikator an der Wand)

Smogfreie und energieeffiziente Kommunikation

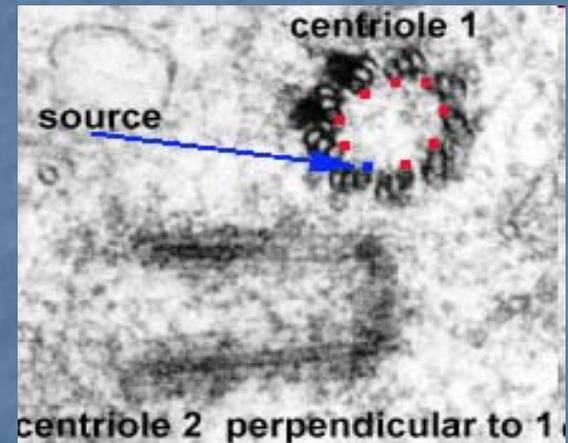
Von der Natur lernen

(Optische Kommunikation bei Lebewesen)

Die mobile Säugetierzelle benutzt zur Orientierung Augen (-> Centriolen) + „Dataprocessing“ (-> Nucleus). Die Nachrichtentechnik kann die Funktionsweise der Zellmobilität erklären (Wellenlängen, Winkelauflösung, Absorption, Signal-Rausch-Verhältnis, Pulsfrequenz). Cellint.htm. G.Albrecht-Buehler 2008



Auge, 380 -780 nm,
< 25 Hz Bildfolge



Cellular eye für NIR , 800
nm, 1Hz-Modulation

Vergleich Zelle - Mobilfunkbasisstation

- Die Zelle nutzt bei den zellulären IR-Sendern die zur Aufrechterhaltung der Körper-Integrität sowieso notwendige Temperaturstrahlung des Körpers
(-> G. Pikora, Quantenthermodynamik, U. Warnke: 75 % der vom Körper abgestrahlten Abwärme entstammen der Umgebung).
- Vergleich: Die Basisstationen des heutigen Mobilfunks benötigen kW Input. Der nachrichten-technische Wirkungsgrad von Funkverfahren ist minimal, es wird fast nur Elektrosmog erzeugt. Funkwellen sind für eine nachhaltige Massenkommunikation nicht geeignet. Der Mikrowellen-Mobilfunk ist ein Auslaufmodell.

Unsere natürliche Umgebung emittiert keine Funkwellen, sondern Licht !

Licht ermöglicht gegenüber Funkwellen eine völlig andere Art der Kommunikation, die wir in der Natur als „Sehen“ kennen. Es ist nicht unbedingt eine besondere technische Emission (mit entsprechender Immission) notwendig, sondern nur die **Aufprägung der Information in einen lokalisierbaren Ausschnitt der Umwelt (Rahmen, Frame) in der Art eines Bildes (Display), das mit entsprechender Optik ausgelesen und dann elektronisch weiterverarbeitet werden kann.** Das Prinzip führt technisch zu einer umweltverträglichen, smogfreien Kommunikation. Das Ende der heutigen Zwangsbestrahlung durch den Mobilfunk und andere Mikrowellendienste ist damit – ohne das eine prinzipiell neue Technik bemüht werden muss – besiegelt. Die Errungenschaften der optischen Industrie sind nutzbar.

Funk -> Photonik

- Funk – Strahlungschaos und totaler Funksmog
- Free Space Optics FSO
 - Infrarot IRC (unsichtbar)
 - Sichtbares VLC (das Auge warnt vor Smog)
 - **Light Emitter Kommunikation LEC** – kein Funksmog, lokal begrenzter Lichtsmog
 - **Light Receiver Kommunikation LRC** – kein Funksmog, kein Lichtsmog

Vom Senden zum Sehen

(LEC -> LRC)

Je nach stärkerer Bündelung auf der Sender- / Empfängerseite

- **Light Emitter Kommunikation LEC** (lokal Lichtsmog)
 - One-Channel (Ronja, Lightpointe, ...)
 - Multi-Channel (Light Panel wie Sennheiser, Siemens)

- **Light Receiver Kommunikation LRC** (lichtsmogfrei)
 - **Image Sensor Kommunikation ISC**
serielles Auslesen von Bildpunkten (Farbe, Helligkeit)
→ Video, TV , je Bildpunkt ein Kanal, Optimum bei 50*50

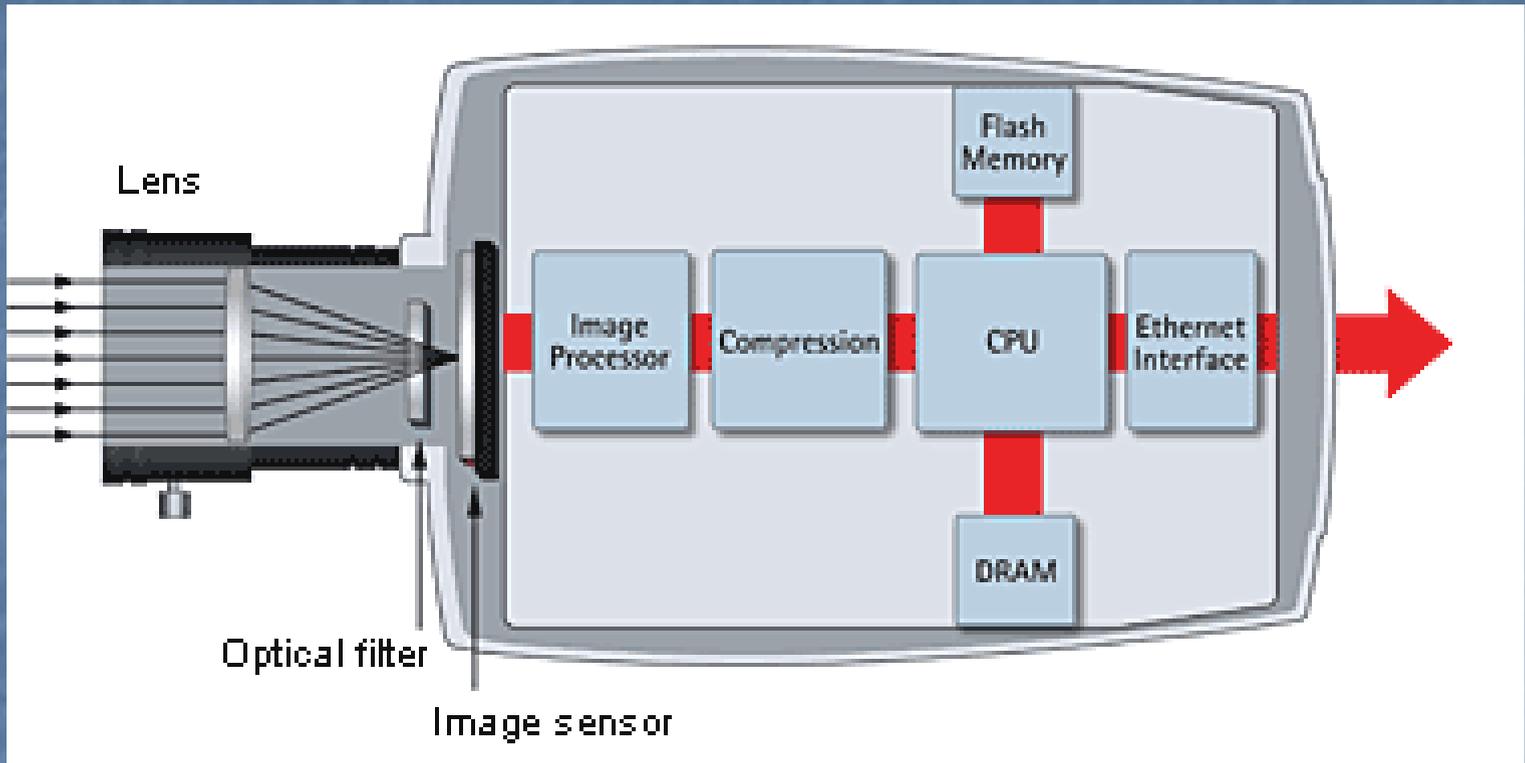
 - **Optical Frame Kommunikation OFC**
gesamte Sensor- / Emitterfläche, Multi-user-Panels
Kennung (Nutzer-ID, Galileoposit., N_{\max}) for Tracking

Geringere Emission – weniger Smog

(mehr Aufwand beim Empfangen -> weniger beim Senden)

	Emitter	Receiver
• <u>LEC</u>	Bündelung <ul style="list-style-type: none">■ exzessive Emission■ Sendertechnik	unvermeidbare Immission
• <u>LRC</u>	<ul style="list-style-type: none">■ eingebettete Emission	Bündelung vermeidbare Immission
		Kamera/Displaytechnik

Display/Kameratechnik nutzbar



Netzwerkamera, Autozoom, Bild gyroskopstabilisiert

www.axis.com/products/video/camera/ccd_cmos.htm

www.golem.de/0909/69783.html

Praxis der Emitter-Technik

- Aktive Emitter
 - - LED-Panel, Verkehrsampel
 - - Projektor
 - - IR-FSO
 - - Optokoppler
- Passive Emitter mit Hilfslicht
 - Reflexion
 - - Armbanduhr, normales Verkehrsschild
 - - Strichcode von Etiketten,
 - - CD/DVD/Blu-raydisk
 - Transmission
 - - LCD-Bildschirm,
 - - hinterleuchtetes Verkehrsschild
 - - Polarisations- oder Shutter-Emitter für 3D-TV

Das Zusammenspiel Emitter - Receiver

- Der für das Auslesen der Information aus dem Frame notwendige Kontrast bestimmt die notwendige Emission beim Emitter:
- Bei Tages- oder Kunst-Hilfslicht muss sich die Emission quantitativ nicht von der der Umwelt unterscheiden, entscheidend ist nur der Ausschnitt/Bildrahmen → Optical Frame Kommunikation
- Emitter und Receiver müssen optisch und elektronisch aufeinander abgestimmt sein. Der Kontrast beider muss schnell und synchron genug wechseln.
- Ist das menschliche Auge/Gehirn der Receiver->
TV-LCD-Monitor heute z.B. 2 ms Reaktionszeit, Kontrast 10000:1,
400 Hz Bildwechselfrequenz

Null Smog ist kein Science Fiction

- Kommunale und häusliche **Infrastruktur**: gemeinsame Leitungen für Energie, Beleuchtung und Kommunikation
- **Ortsfeste Light-Kommunikatoren** (Bildschirm mit Kamera) an den Wänden (Display, OLED-Tapete) / LED-Masten (pro Kanal eine Einheit, Straßenlaternen sind auch Internetpoints)
- **Mobile Light-Kommunikatoren** körpernah (terrestrisches oder SAT-Light-Handy)

Konzept eines optischen Handys

- Design ähnlich wie heute, Optik-Module
- Wie eine Kamera in Richtung Telepoint (Sichtverbindung) richten, Feintuning mit Navi/Trackingautomatik/Bildstabilisierung.
- Nummer wählen, Teilnehmer bzw. Web erscheinen auf dem Schirm
- Alternativ Handybrille mit 3 D- Shutter / Handy-Stirnband / Handy-Mütze
- Entwicklung der Optik- und Elektronik-Module notwendig



Die Berücksichtigung der
Ökologie bei der
technischen Entwicklung
ist heute ein Muss