

UV-LEDs

Mögliche Anwendungen in der Medizintechnik



Mein persönlicher Einstieg in das Gebiet:

- Charakterisierung von Lichtquellen
- UV-Bilder für die Druckindustrie,
- CTP, Offset-Druck.

In der Folge Transfer dieser Erfahrungen zur Behandlung von Hautkrankheiten:

- Psoriasis/Schuppenflechte
- Vitiligo/Weissfleckenkrankheit
- Neurodermitis
- Hautkrebs



Bitte erwarten Sie keine Ausführungen zur:

- Chemischen Analytik oder
- Biologischen Analytik,

inhaltlich werden sich eher Aspekte der Materialbearbeitung finden:

- Leistungen,
- Leistungsdichten oder
- Eindringtiefen u.ä..

Vergleichskriterien



Zur Einordnung der LEDs in das Instrumentarium der bisher genutzten Lichtquellen sollen ihre diesbezüglich relevanten Eigenschaften mit denen der Quecksilberdampf lampen und der Excimer-Laser verglichen werden.

Insbesondere :

- Wellenlängen,
- Leistungen,
- Phasenräume und
- Zeitverhalten

müssen berücksichtigt werden.

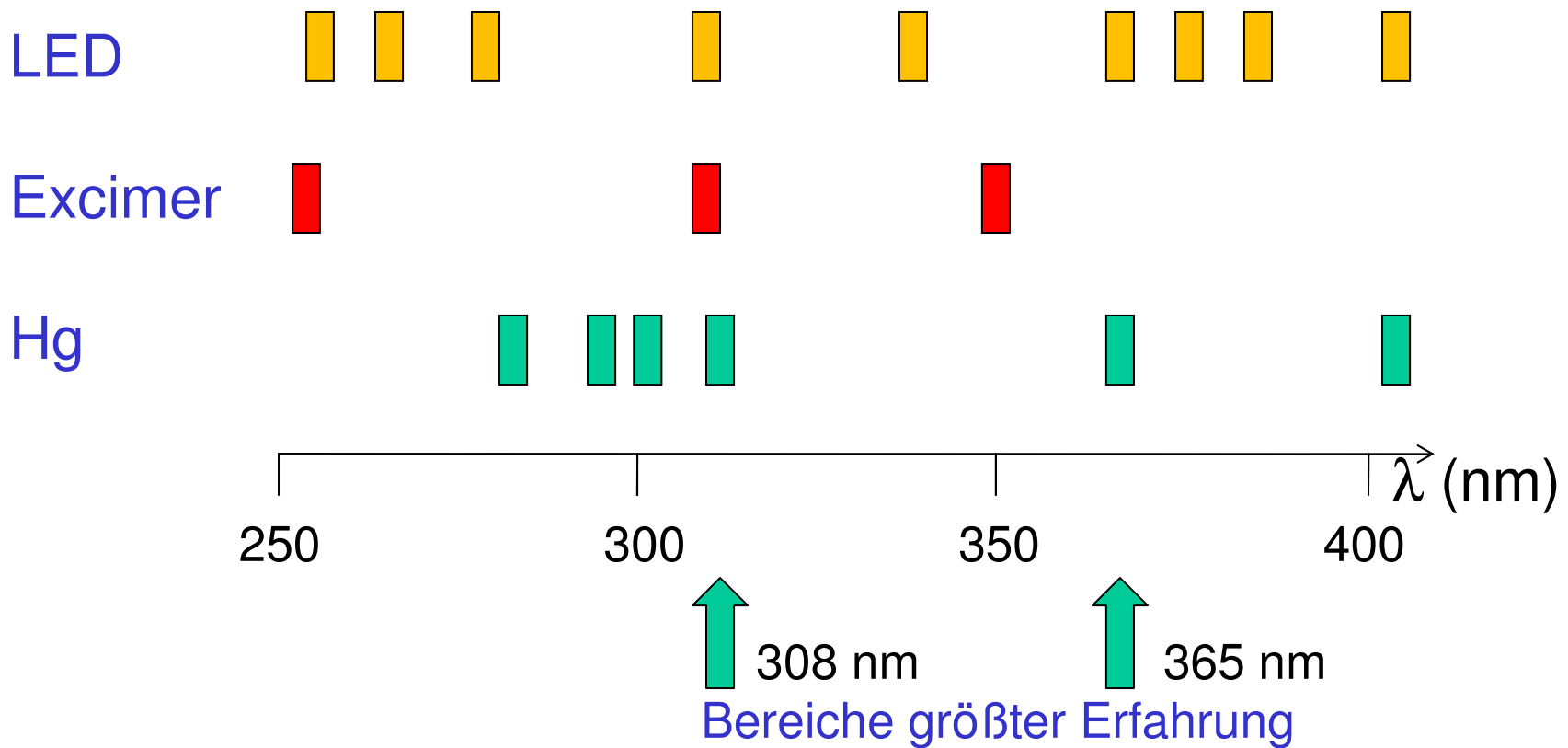


Wellenlängen

Vergleich der Lichtquellen



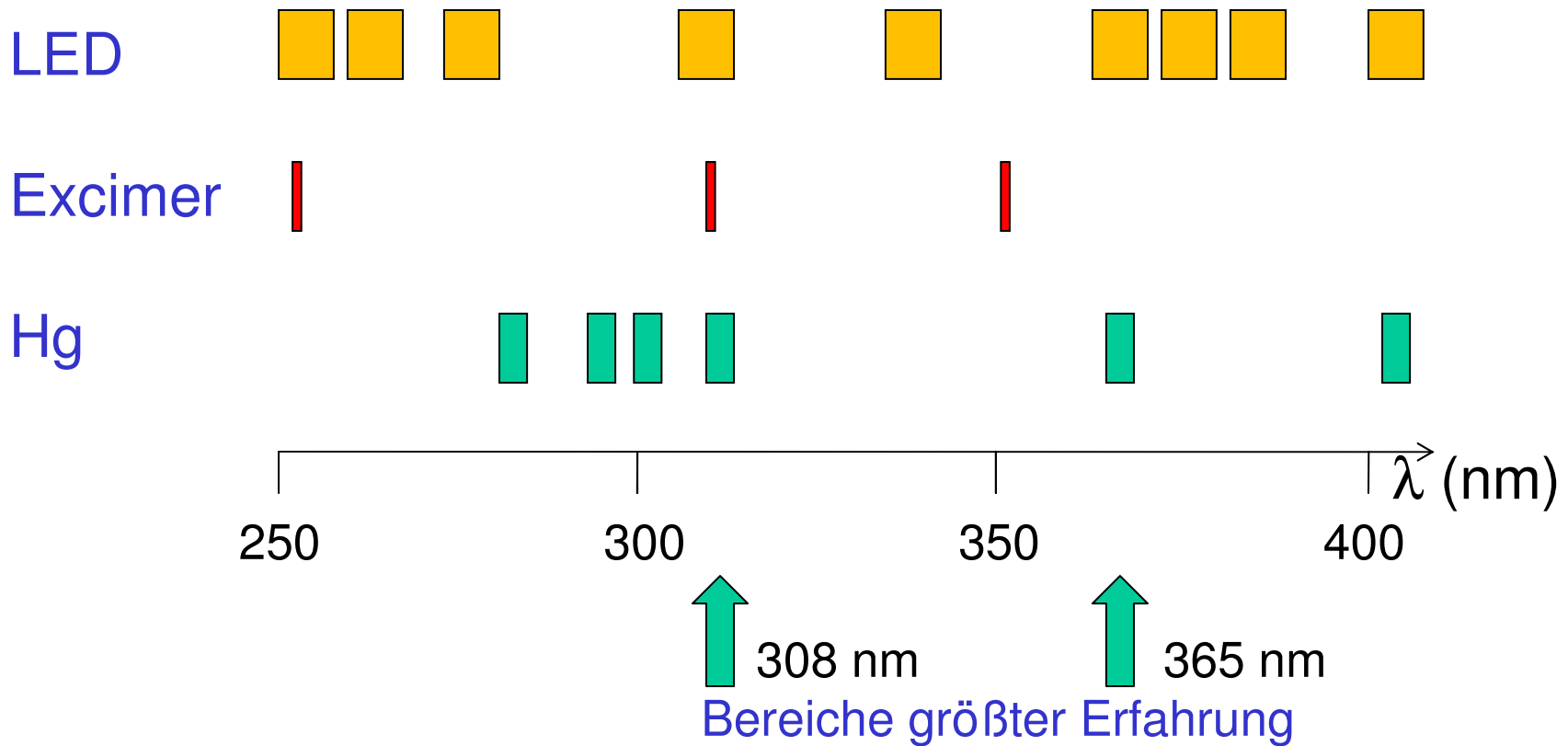
Wellenlängen der Lichtquellen



Vergleich der Lichtquellen



Breite der Abstrahlungen



Leistungen

Leistungsbetrachtungen



Zur Behandlung von Hautkrankheiten wird pro Behandlung (= pro Sitzung) UV-Licht (z.B. $\lambda = 308 \text{ nm}$) in der Größenordnung von:

$$P = \text{einige } 100 \text{ mJ/cm}^2$$

eingesetzt.

Eine LED bei $\lambda = 310 \text{ nm}$ liefert eine Leistung in der Größenordnung:

$$P = 0,5 \text{ mW}$$

Daraus ergibt sich eine Bestrahlungsdauer von:

$$t = \text{einige Minuten/cm}^2$$



Schlussfolgerung:

Kleine Flächen sind machbar, große Flächen erfordern massive Parallelschaltung von LEDs.

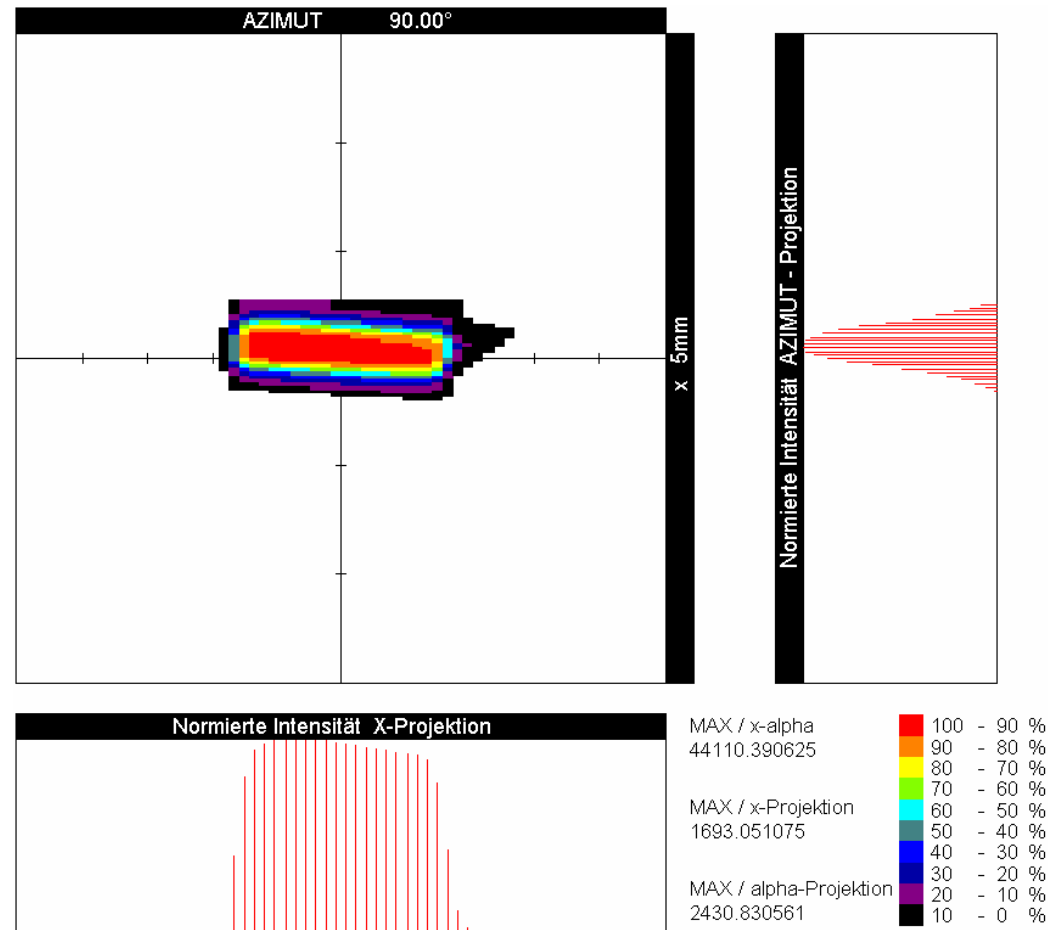


Phasenraumvolumina



Phasenraumdiagramm einer UV-LED (xxxxx) mit integrierter Optik

Eigene Messwerte

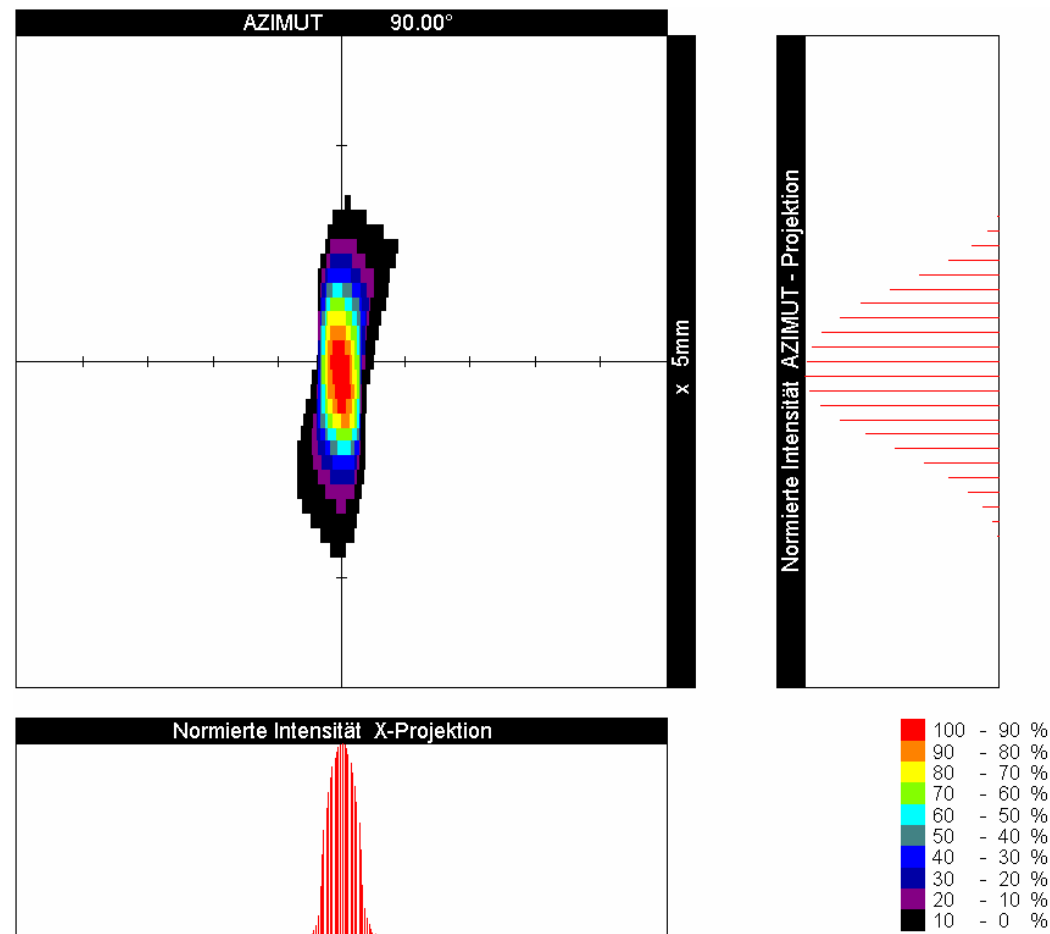


Phasenraumdarstellungen



Phasenraumdiagramm
dieser UV-LED (xxxxx)
ohne integrierte Optik

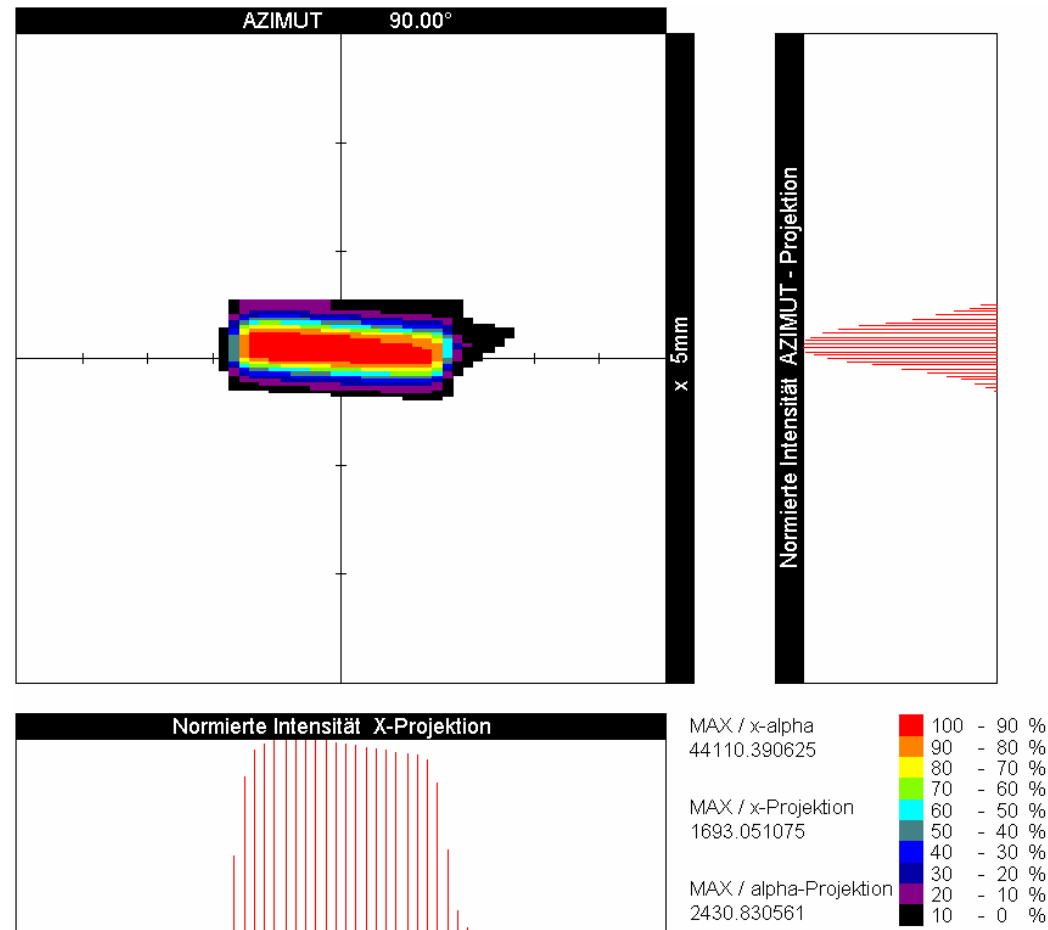
Aus gemessenen
Werten errechnete
Daten





Phasenraumdiagramm einer UV-LED () mit integrierter Optik

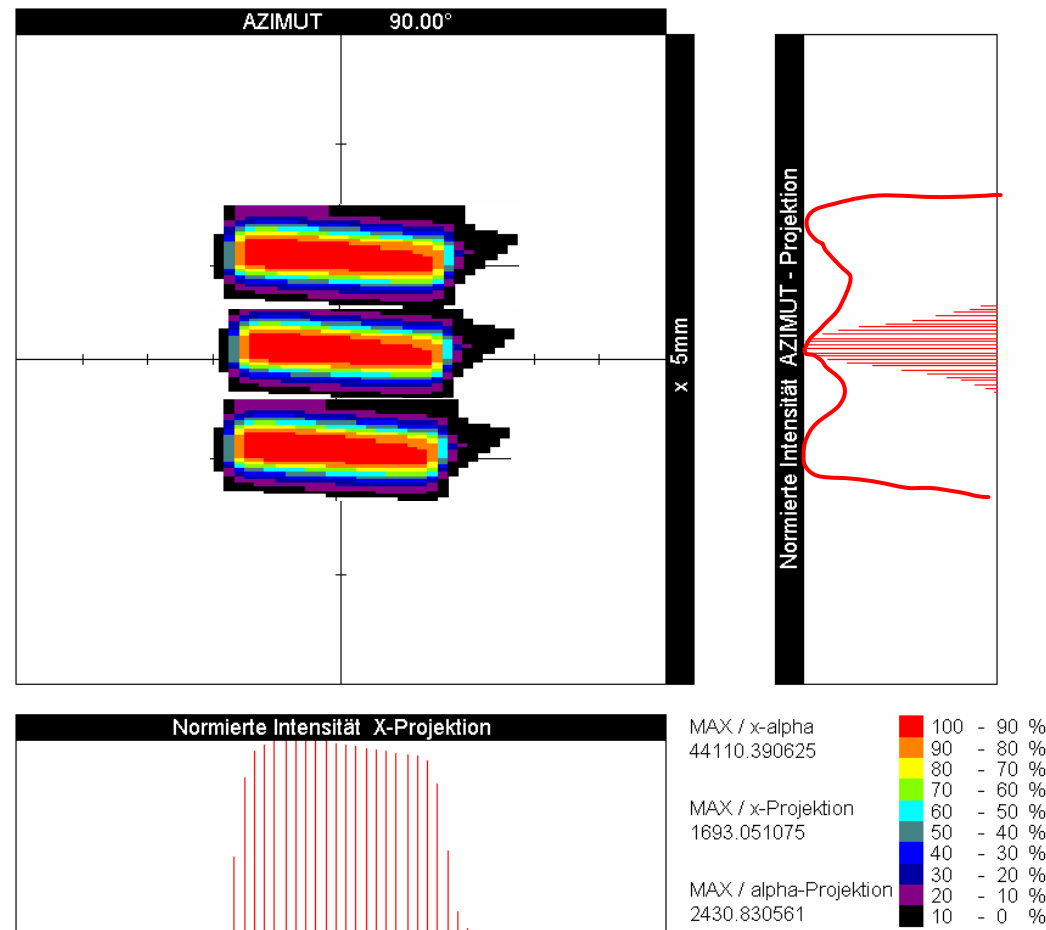
Gemessene Werte





Phasenraumdiagramm einer UV-LED (xxxxx) mit integrierter Optik

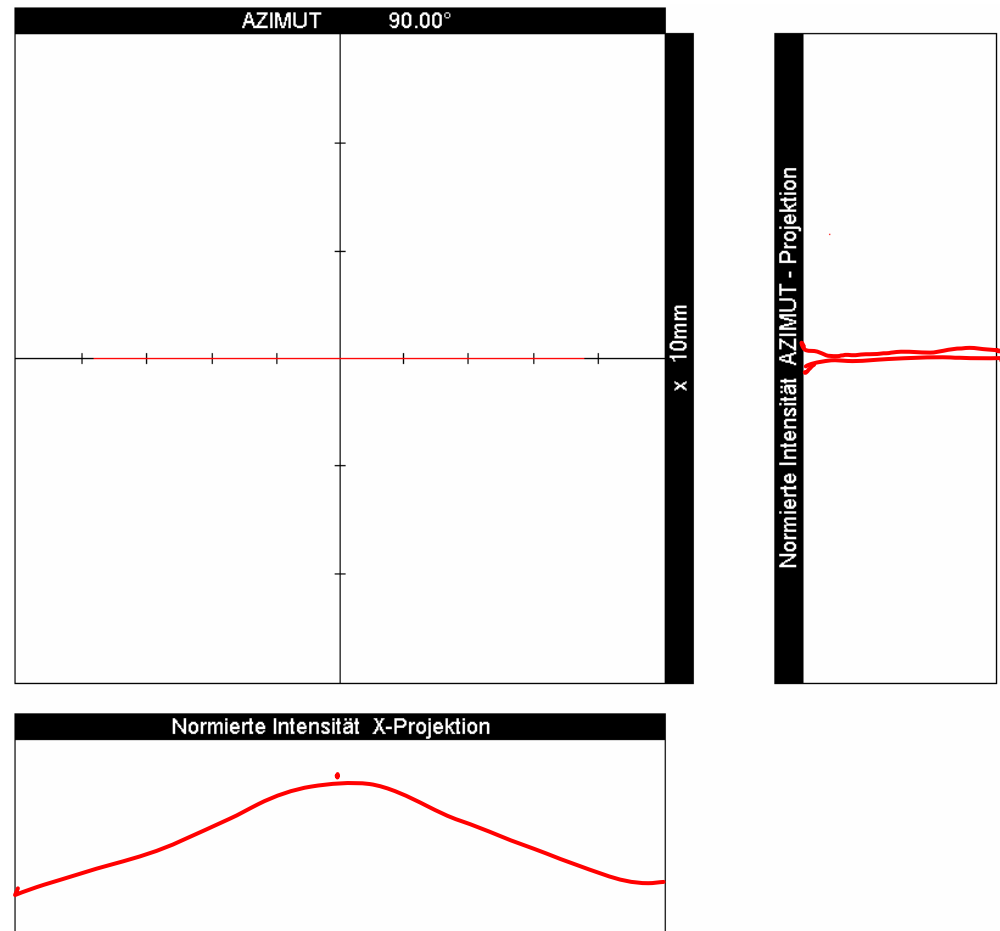
Gemessene Werte, Kombination dreier solcher LEDs





Phasenraumdiagramm

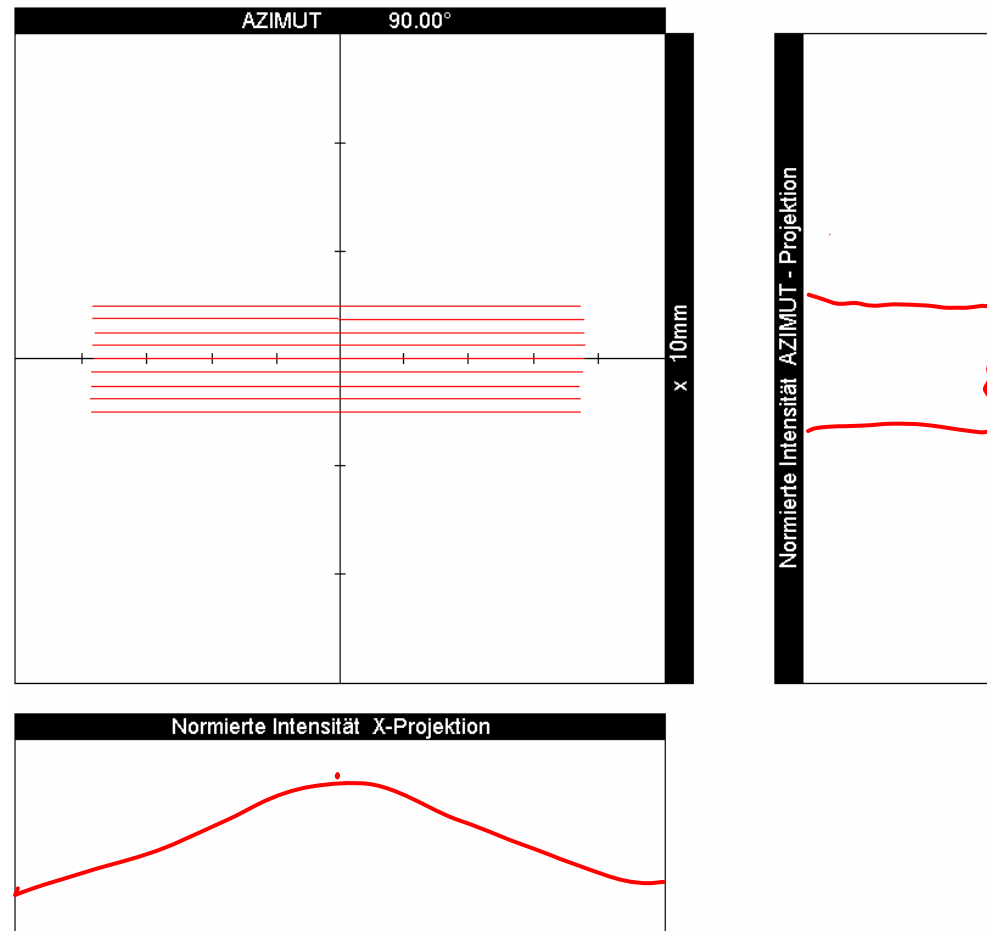
Zum Vergleich:
ein Halbleiter-Laser
mit Optik
Divergenz: 1 – 2 mrad





Phasenraumdiagramm

Zum Vergleich:
Halbleiter-Laser mit
Optik
Divergenz: 250 mrad





Zeitverhalten



LEDs zeigen, ähnlich wie Quecksilberentladungslampen, eine in der Zeit gleichmäßige Abgabe der Strahlungsenergie, während Excimer-Laser sehr kurze Pulse sehr hoher Leistung abgeben.

	Pulsdauer	Pulsenergie	Leistung
Quecksilberdampf- lampe	∞		einige Watt
LED	∞		einige bis einige 10 mW
Excimer- Laser	einige 10 ns	einige 10 mJ	1 MW



Zusammenfassung