

# PLATINENFERTIGUNG

-MARTIN GRAFFENBERGER-  
PROJEKTLABOR SS/12

# GLIEDERUNG

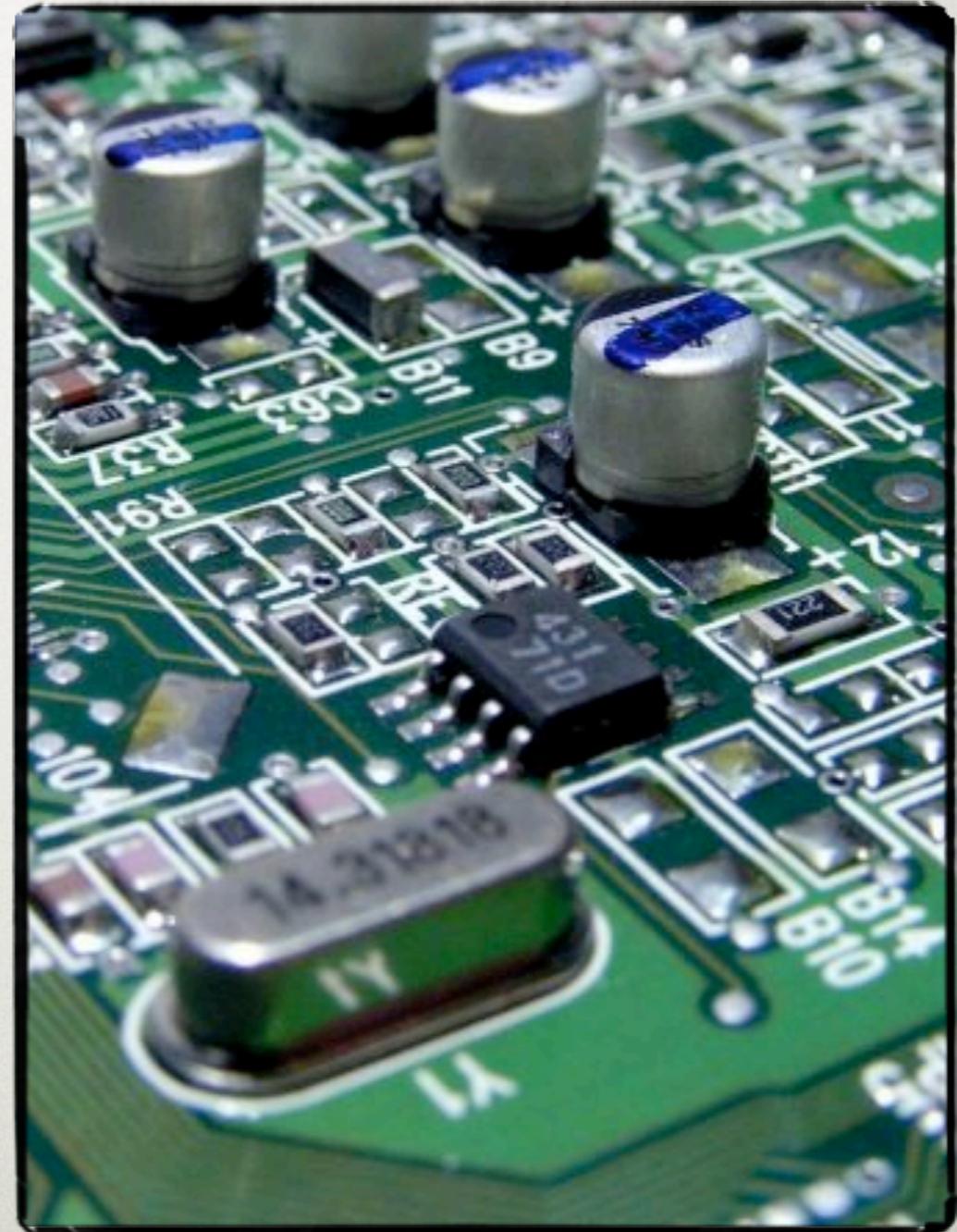
---

1. Was ist eine Platine?
2. Vom Entwurf zum Layout
3. Fertigungsverfahren /  
Photochemisches Verfahren
4. Belichtung
5. Entwicklung
6. Ätzen
7. Nachbearbeitung

# WAS IST EINE PLATINE?

---

- auch Leiterplatte genannt
- trägt elekt. Bauteile
- dient der mechan. Befestigung u. elekt. Verbindung

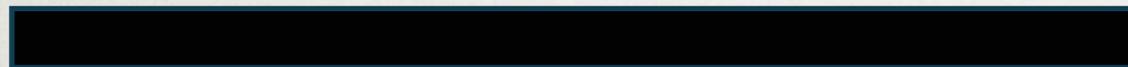


# AUFBAU

---

# AUFBAU

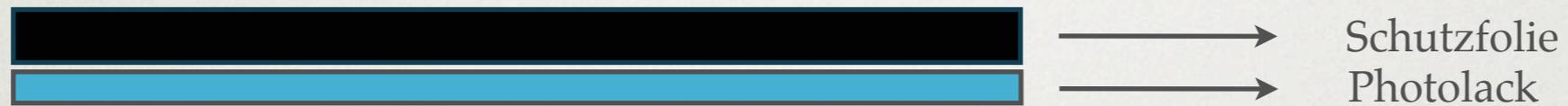
---



Schutzfolie

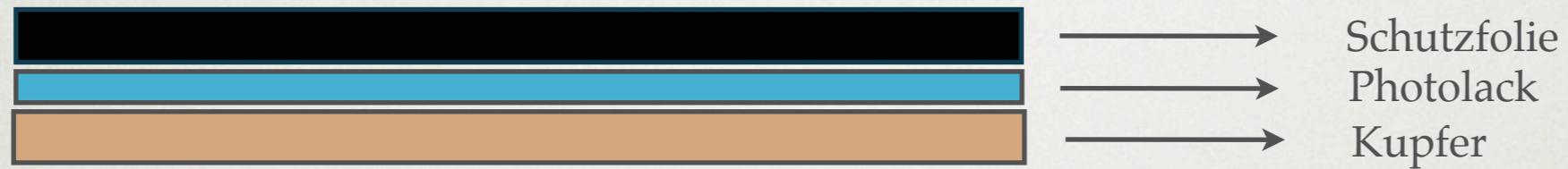
# AUFBAU

---



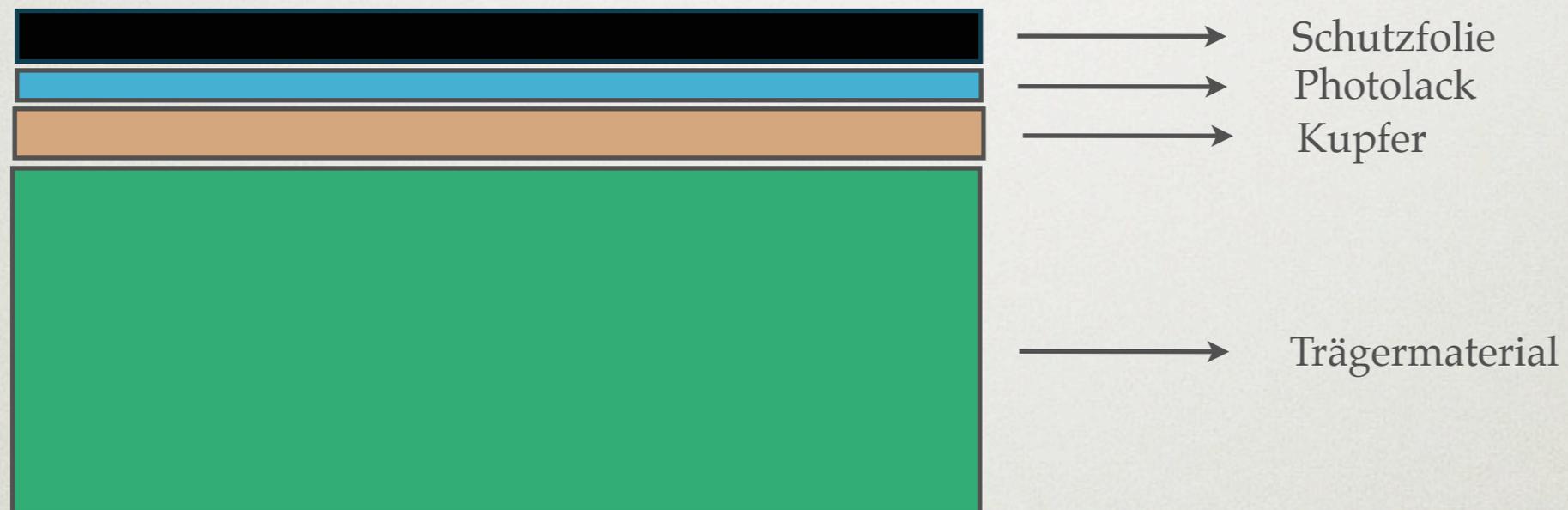
# AUFBAU

---



# AUFBAU

---

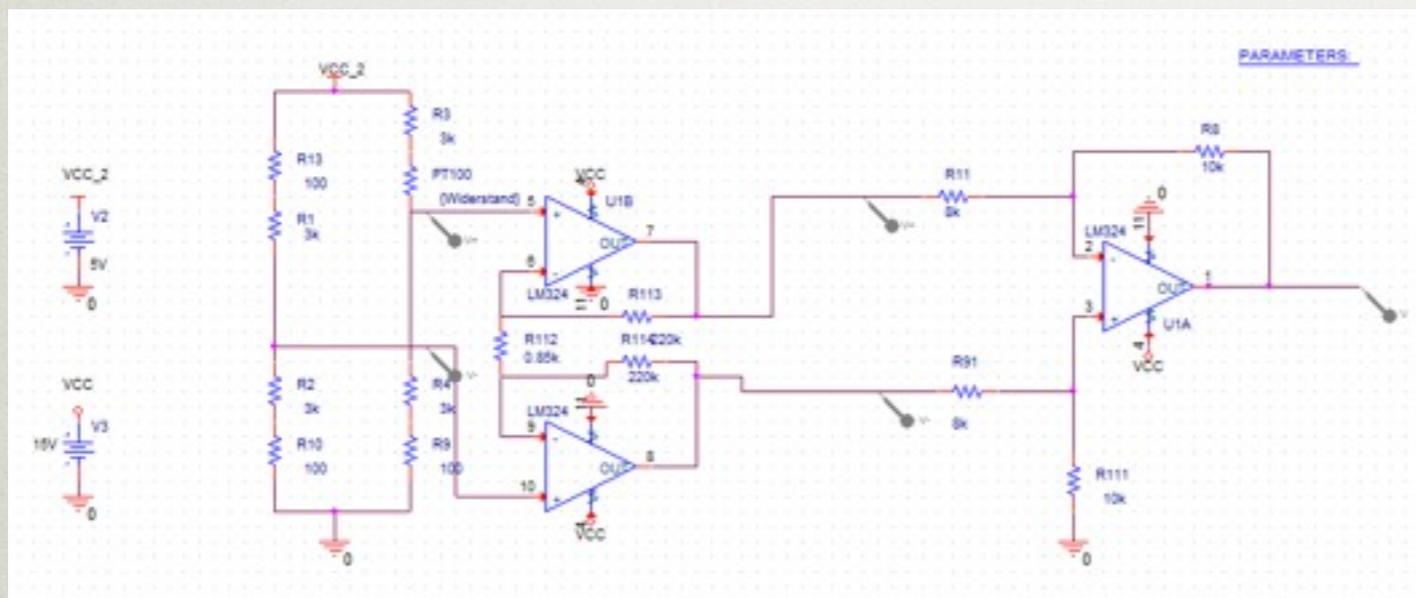


# VOM ENTWURF ZUM LAYOUT

---

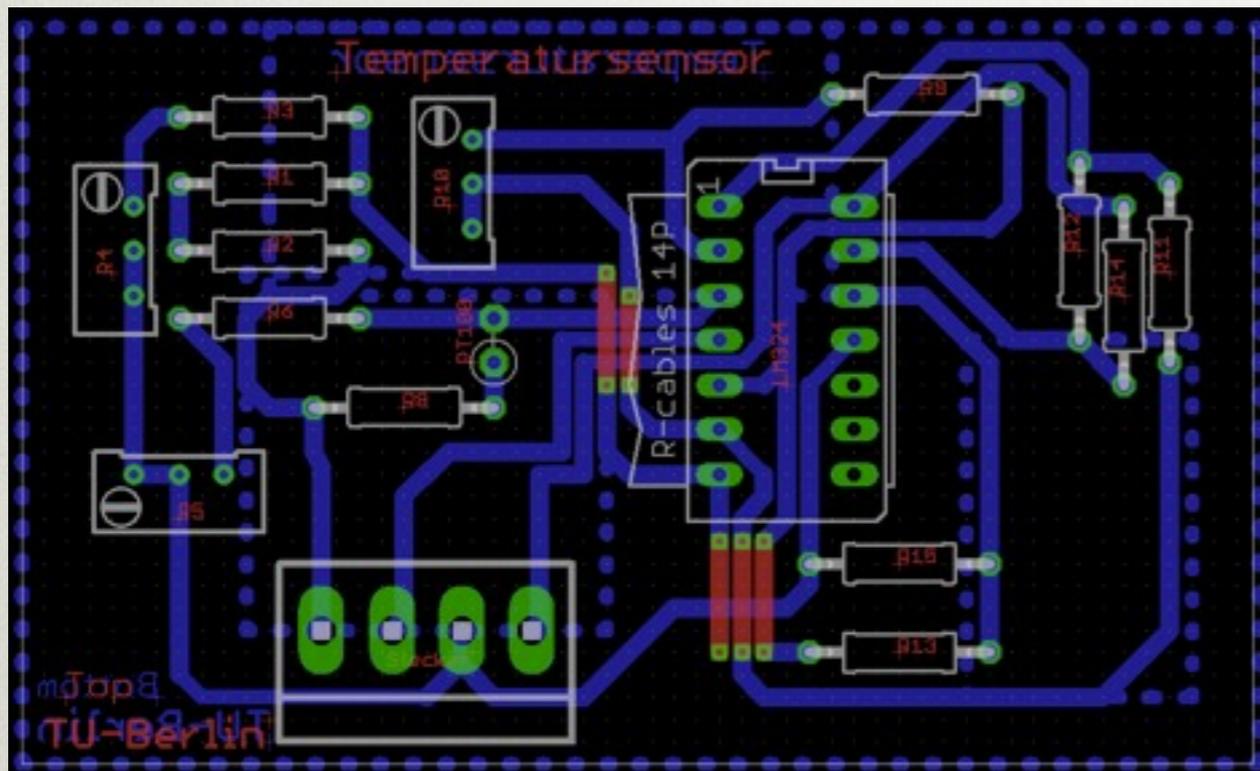


# VOM ENTWURF ZUM LAYOUT



- ▶ Schaltungsidee
- ▶ Entwurf
- ▶ Simulation (Pspice)

# VOM ENTWURF ZUM LAYOUT



- ▶ Layoutentwurf (Eagle)
- ➔ Schaltplan
- ➔ Leiterzugdaten
- ➔ Leiterplattenentflechtung!!!
- ➔ (Lotpasten-Muster / Bestückungsdruck)

# FERTIGUNGSVERFAHREN

---

## 1. Stanztechnik / Drahtlegetechnik

# FERTIGUNGSVERFAHREN

---

## 1. Stanztechnik / Drahtlegetechnik



# FERTIGUNGSVERFAHREN

---

## 1. Stanztechnik / Drahtlegetechnik



# FERTIGUNGSVERFAHREN

---

## 1. Stanztechnik / Drahtlegetechnik



- für große Stückzahlen

# FERTIGUNGSVERFAHREN

---

## 1. Stanztechnik / Drahtlegetechnik



- für große Stückzahlen
- Ausstanzen der Leiterformen und gleichzeitiges aufdrücken

# FERTIGUNGSVERFAHREN

---

## 1. Stanztechnik / Drahtlegetechnik



- für große Stückzahlen
- Ausstanzen der Leiterformen und gleichzeitiges aufdrücken



- für kleine Serien

# FERTIGUNGSVERFAHREN

---

## 1. Stanztechnik / Drahtlegetechnik



- für große Stückzahlen
- Ausstanzen der Leiterformen und gleichzeitiges aufdrücken



- für kleine Serien
- für spezielle Anwendungen mit hoher Stromfestigkeit

# FERTIGUNGSVERFAHREN

---

## 2. Siebdruck

= Druckfarbe durch feinmaschiges Gewebe

- anstelle des photochem. Verfahrens zu Abdeckung der Leiterzüge
- unerwünschte Stellen werden durch Schablone farbundurchlässig gemacht

## 3. Photochemisches Verfahren

- ein Großteil der Platinen wird photochem. hergestellt
- das Projektlabor benutzt auch dieses Verfahren

# BELICHTUNG

---

## -PHOTOCHEMISCHES VERFAHREN-

# BELICHTUNG

---

-PHOTOCHEMISCHES VERFAHREN-

=

# BELICHTUNG

---

## -PHOTOCHEMISCHES VERFAHREN-

= selektive Bearbeitung der Fotoschicht durch Belichtungsmaske oder Fotoschablone mit dem Ziel die Löslichkeit dieser Schicht durch photochem. Reaktion lokal zu verändern

# BELICHTUNG

---

## -PHOTOCHEMISCHES VERFAHREN-

= selektive Bearbeitung der Fotoschicht durch Belichtungsmaske oder Fotoschablone mit dem Ziel die Löslichkeit dieser Schicht durch photochem. Reaktion lokal zu verändern

- auf der Kupferschicht befindet sich ein lichtempf. Fotolack
- durch UV-Licht aus einem Belichtungsgerät
- Belichtung durch eine Maske (schwarze Vorlage auf transparenter Folie) mit gewünschtem Layout
- je nach Fotolack sind entweder die belichteten oder die unbelichteten Anteile des Lacks löslich
- wird mit entsprechender Entwicklerlösung entfernt

# BELICHTUNG

## -PHOTOCHEMISCHES VERFAHREN-

= selektive Bearbeitung der Fotoschicht durch Belichtungsmaske oder Fotoschablone mit dem Ziel die Löslichkeit dieser Schicht durch photochem. Reaktion lokal zu verändern

- auf der Kupferschicht befindet sich ein lichtempf. Fotolack
- durch UV-Licht aus einem Belichtungsgerät
- Belichtung durch eine Maske (schwarze Vorlage auf transparenter Folie) mit gewünschtem Layout
- je nach Fotolack sind entweder die belichteten oder die unbelichteten Anteile des Lacks löslich
- wird mit entsprechender Entwicklerlösung entfernt



# BELICHTUNG

## -PHOTOCHEMISCHES VERFAHREN-

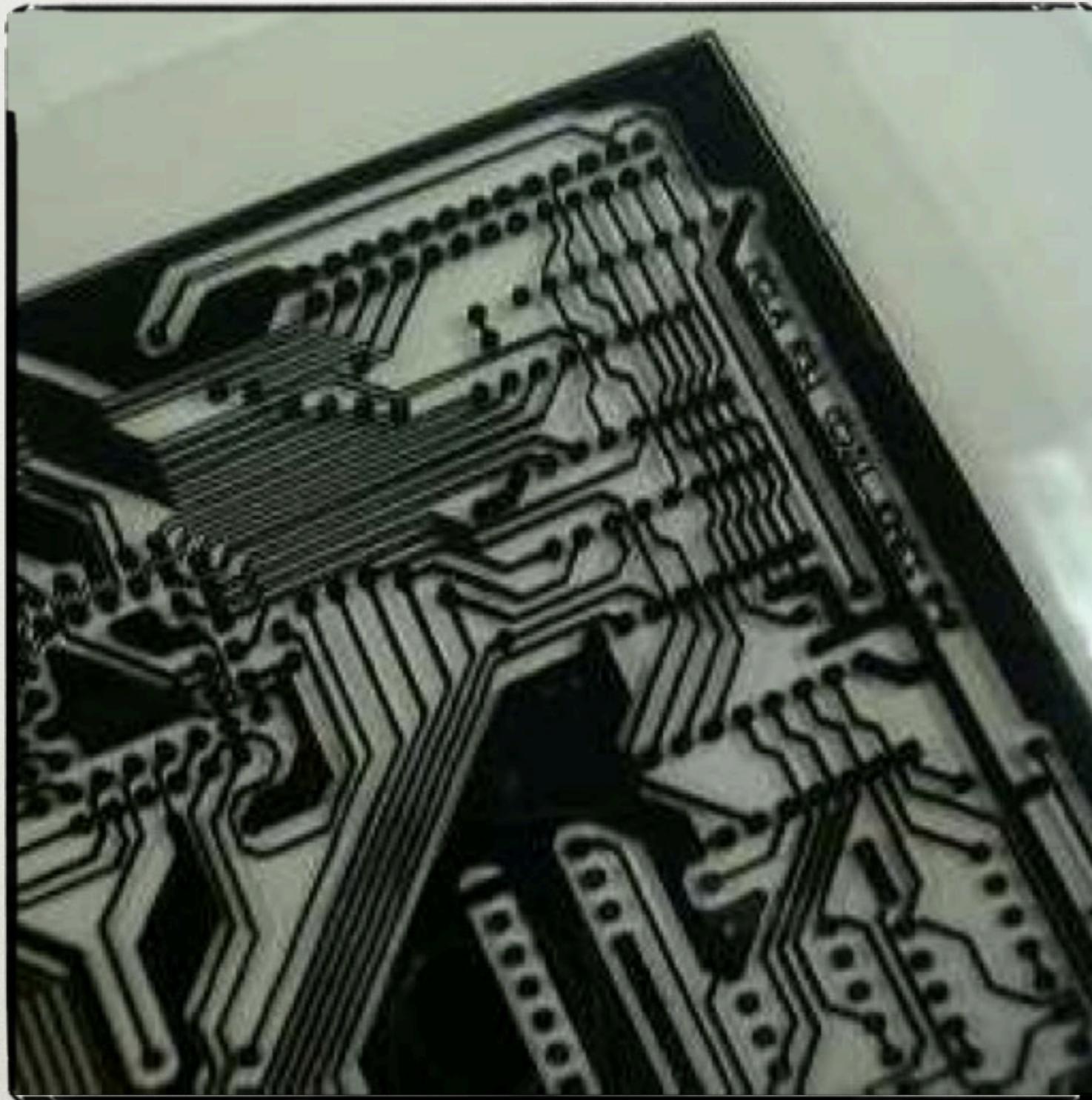
= selektive Bearbeitung der Fotoschicht durch Belichtungsmaske oder Fotoschablone mit dem Ziel die Löslichkeit dieser Schicht durch photochem. Reaktion lokal zu verändern

- auf der Kupferschicht befindet sich ein lichtempf. Fotolack
- durch UV-Licht aus einem Belichtungsgerät
- Belichtung durch eine Maske (schwarze Vorlage auf transparenter Folie) mit gewünschtem Layout
- je nach Fotolack sind entweder die belichteten oder die unbelichteten Anteile des Lacks löslich
- wird mit entsprechender Entwicklerlösung entfernt



5 min.





24.05.2012

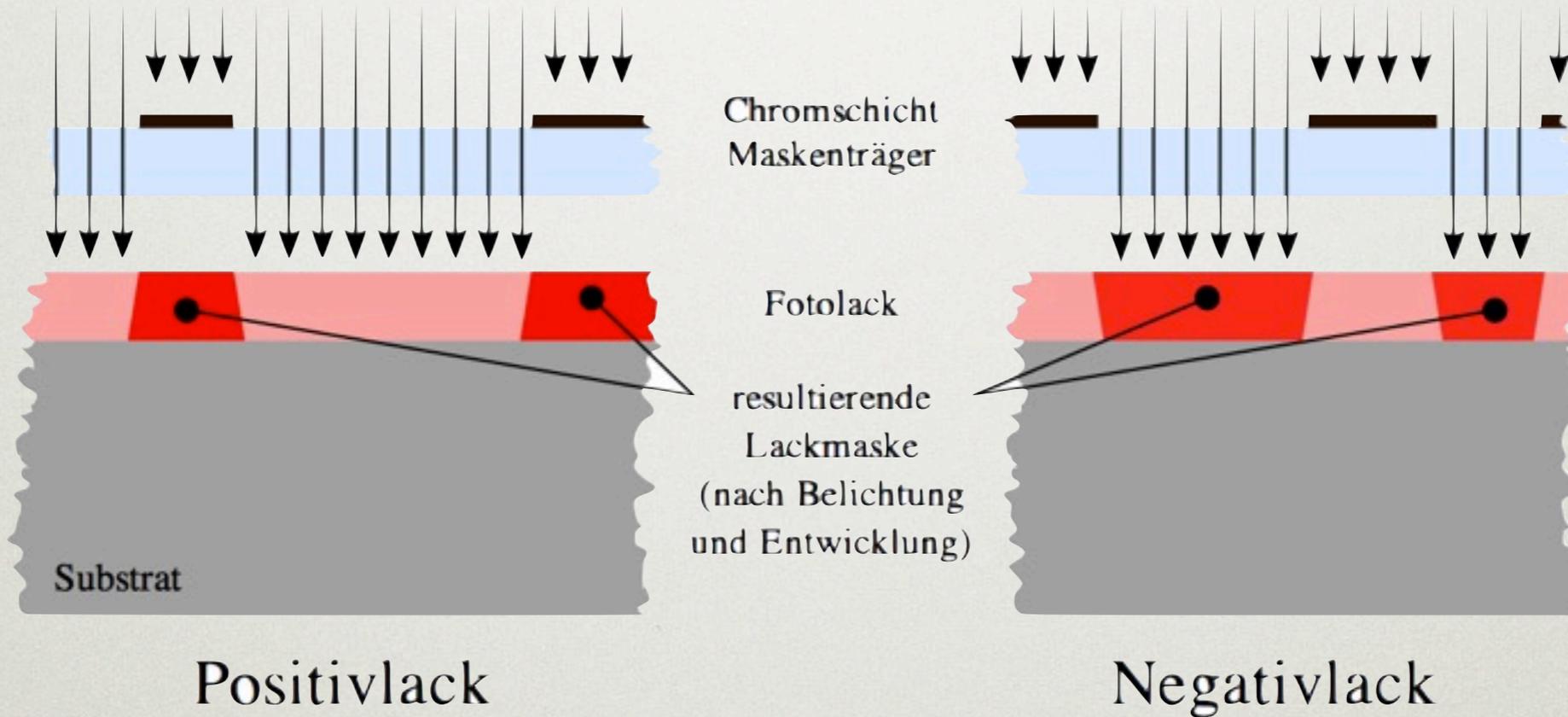
Martin Graffenberger - Platinenfertigung



# BELICHTUNG

---

# BELICHTUNG



# ENTWICKLUNG

---

# ENTWICKLUNG

---

- Entwicklungsflüssigkeit: Natriumhydroxid (Ätznatron)
- Ablösen des belichteten Teils des Fotolacks von der Platine (Positivlack)
- 20-25°C
- nach 5-10 Sekunden Layout erkennbar

# ENTWICKLUNG

---

- Entwicklungsflüssigkeit: Natriumhydroxid (Ätznatron)
- Ablösen des belichteten Teils des Fotolacks von der Platine (Positivlack)
- 20-25°C
- nach 5-10 Sekunden Layout erkennbar



30-40 sec.

# ENTWICKLUNG

---

# ENTWICKLUNG

---

Was kann schief laufen?

# ENTWICKLUNG

---

## Was kann schief laufen?

- Layout ist schon nach 1-2 Sekunden erkennbar
- Fotolack hat sich komplett abgelöst
- es dürfen keine Lackreste und Schleier auf den Kupferbahnen sein

# ÄTZEN

---

# ÄTZEN

---

=

# ÄTZEN

---

- = bezeichnet die Abtragung von Material in Form von Vertiefungen auf der Oberfläche organischer oder anorganischer Materialien durch Anwendung ätzender Stoffe.

# ÄTZEN

---

- = bezeichnet die Abtragung von Material in Form von Vertiefungen auf der Oberfläche organischer oder anorganischer Materialien durch Anwendung ätzender Stoffe.
- Befreiung des nicht vom Fotolack bedeckten Teils der Platine von Kupfer
- Ätzflüssigkeit: Eisen(III)-chlorid, Natriumpersulfat, Salzsäure+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- ist beendet wenn alle nichtbedeckten Teile frei von Kupfer sind
- Leiterbahnen erscheinen dunkel
- gründlich mit Wasser abspülen und mit Druckluft unter einem Abzug reinigen







24.05.2012

Martin Graffenberger - Platinenfertigung

14

# NACHBEARBEITUNG

---

# NACHBEARBEITUNG

---

- restlichen Fotopositivlack von Leiterbahnen entfernen durch Belichtung (2 min.) ohne Vakuum und ohne Layoutfolie und anschließendem Entwicklungsbad
- Lötlack aufsprühen (über die gesamte Platine)

# NACHBEARBEITUNG

---

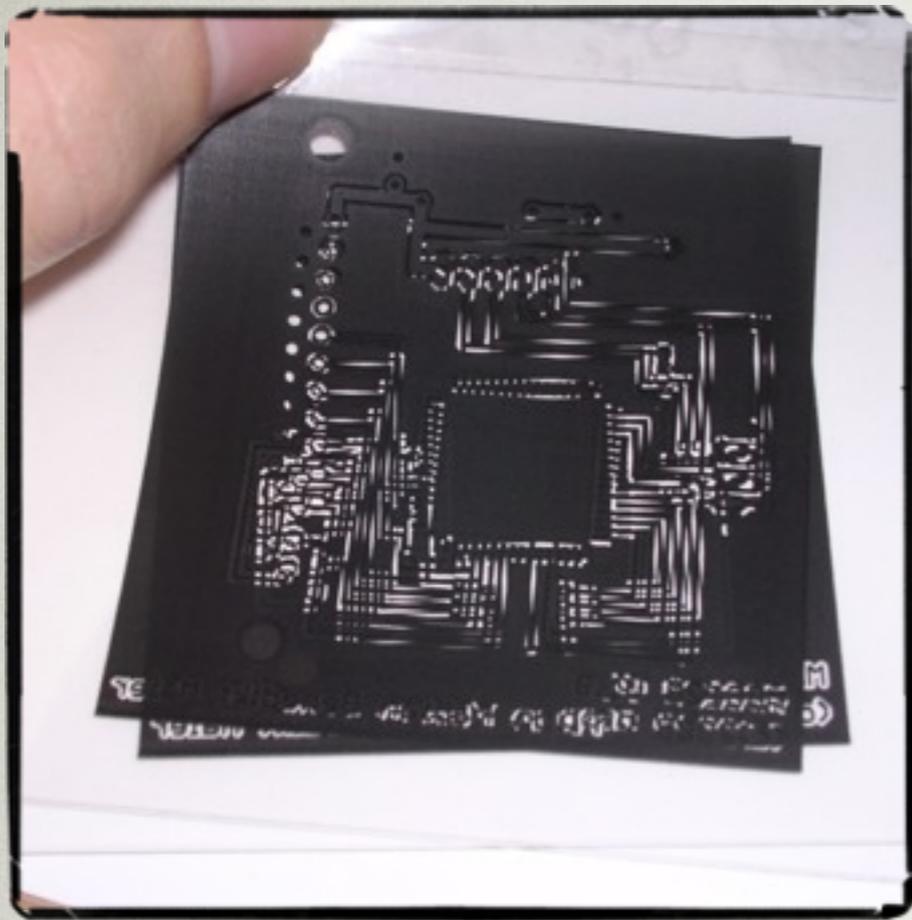
- restlichen Fotopositivlack von Leiterbahnen entfernen durch Belichtung (2 min.) ohne Vakuum und ohne Layoutfolie und anschließendem Entwicklungsbad
- Lötlack aufsprühen (über die gesamte Platine)
  - ▶ schützt Leiterbahnen vor Oxidation und Dreck
  - ▶ erhöht die Lötbarkeit

# NACHBEARBEITUNG

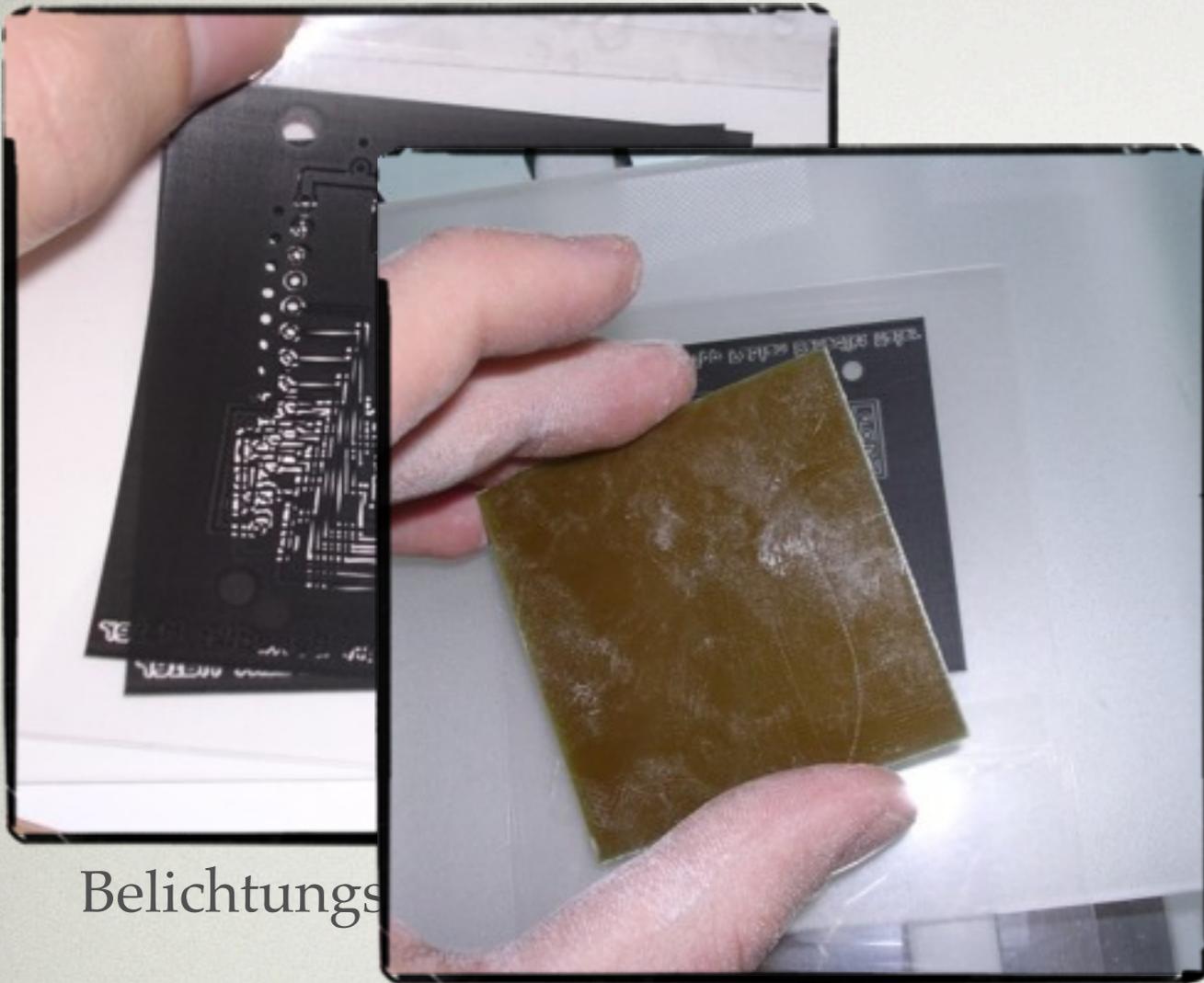
---

- restlichen Fotopositivlack von Leiterbahnen entfernen durch Belichtung (2 min.) ohne Vakuum und ohne Layoutfolie und anschließendem Entwicklungsbad
- Lötlack aufsprühen (über die gesamte Platine)
  - ▶ schützt Leiterbahnen vor Oxidation und Dreck
  - ▶ erhöht die Lötbarkeit
- 24h trocken
- alternativ 10-15 min. bei 100°C
- Bestückung



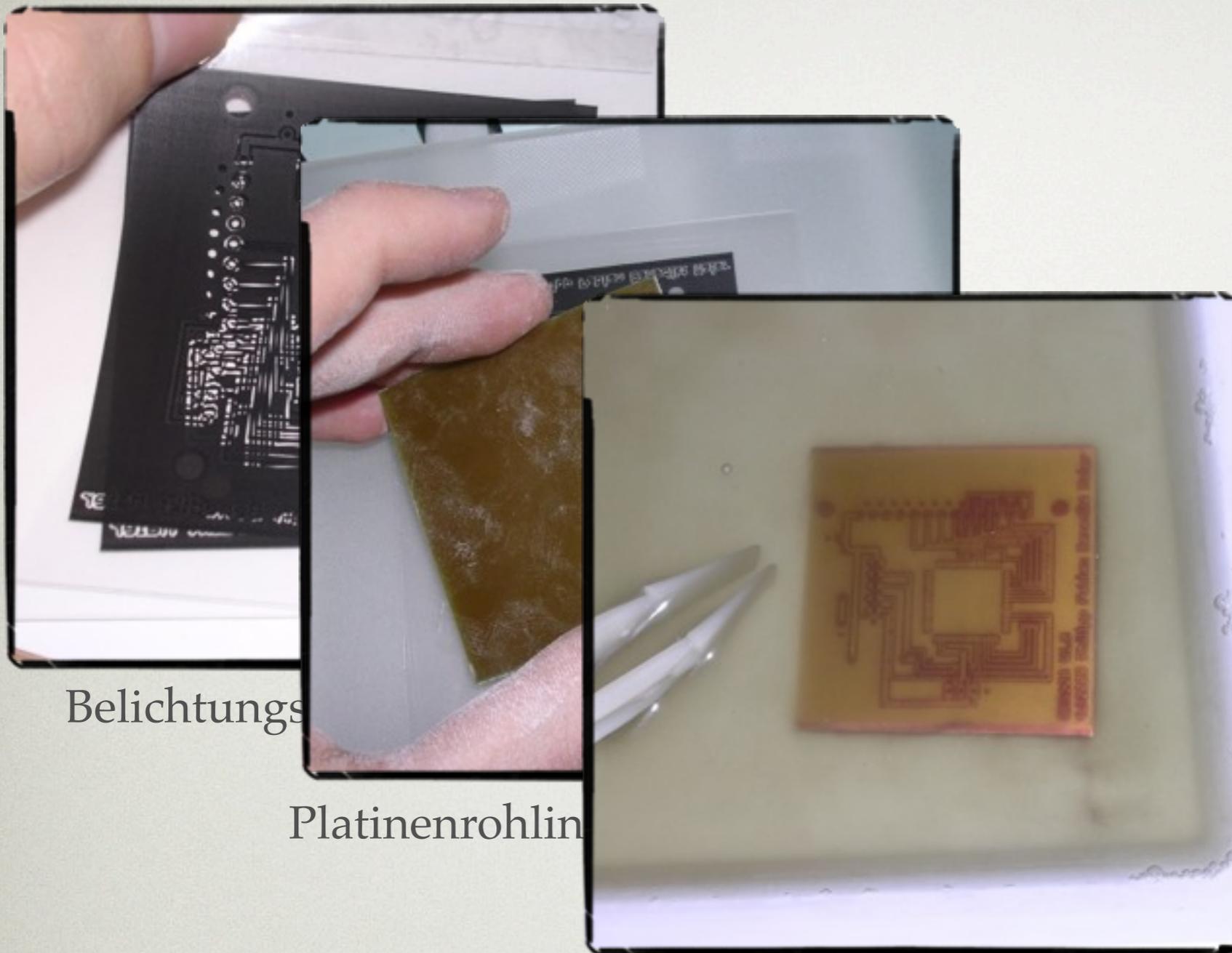


Belichtungsschablone



Belichtungs

Platinenrohling vor der Belichtung



Belichtungs

Platinenrohlin

Platine während des Ätzens



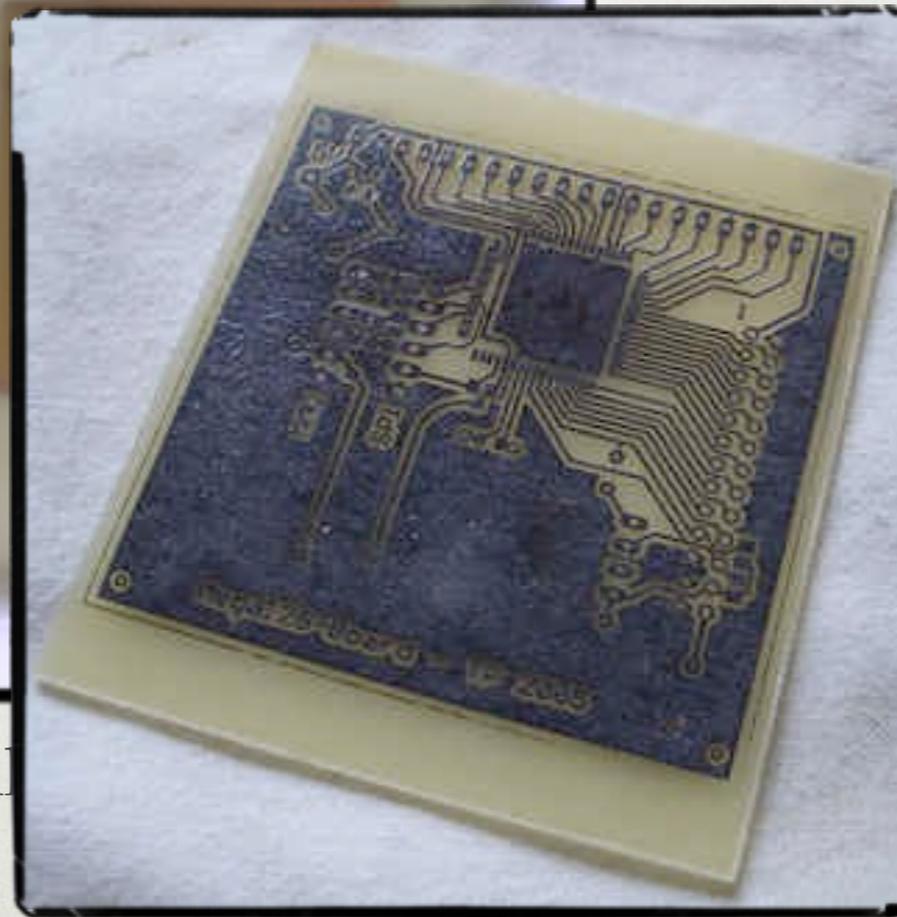
Belichtungs



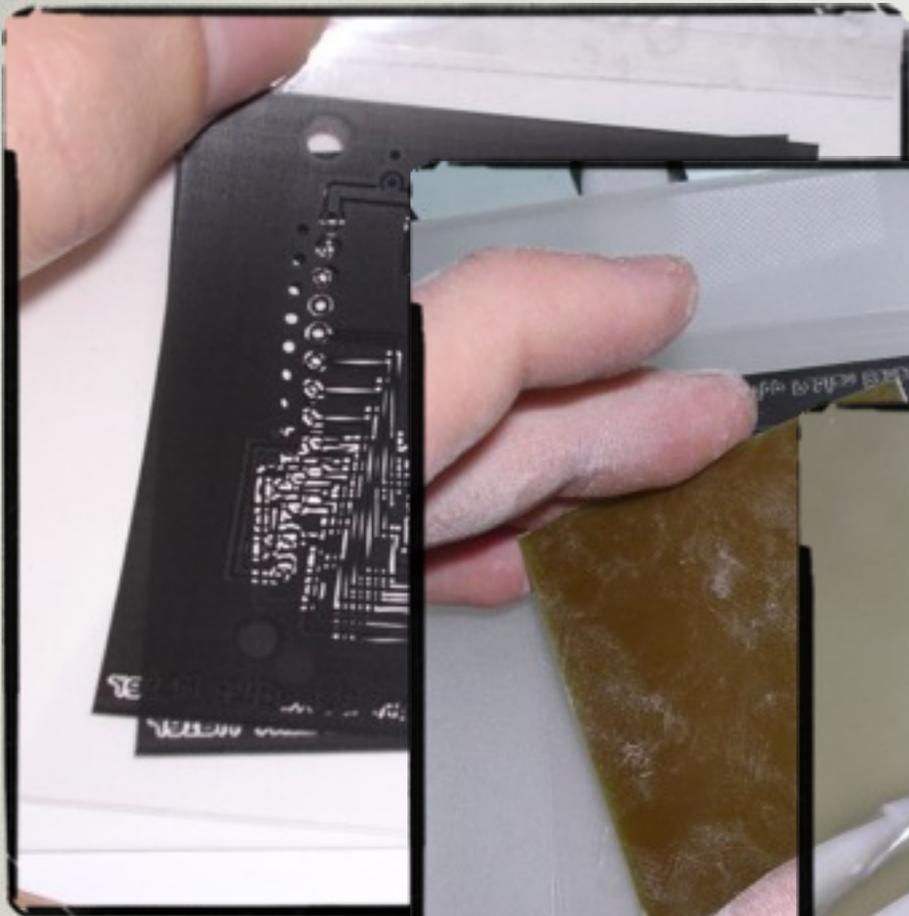
Platinenrohlin



Platine wäl



Platine nach dem Ätzen noch mit  
Toner



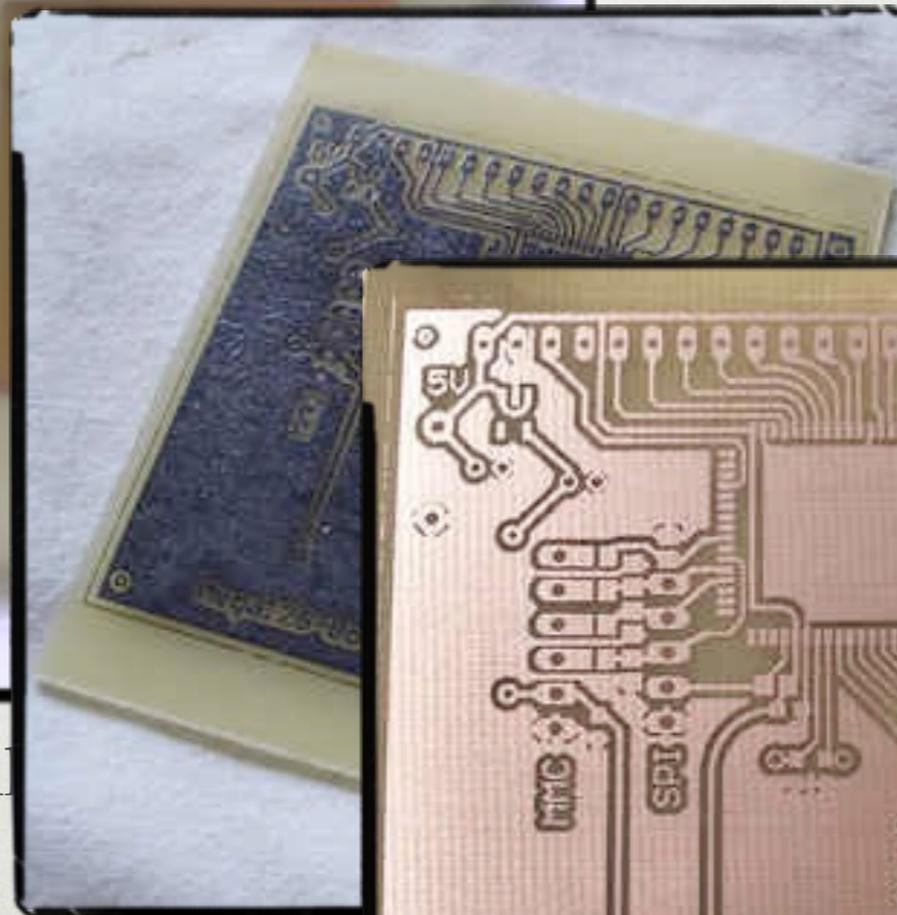
Belichtungs



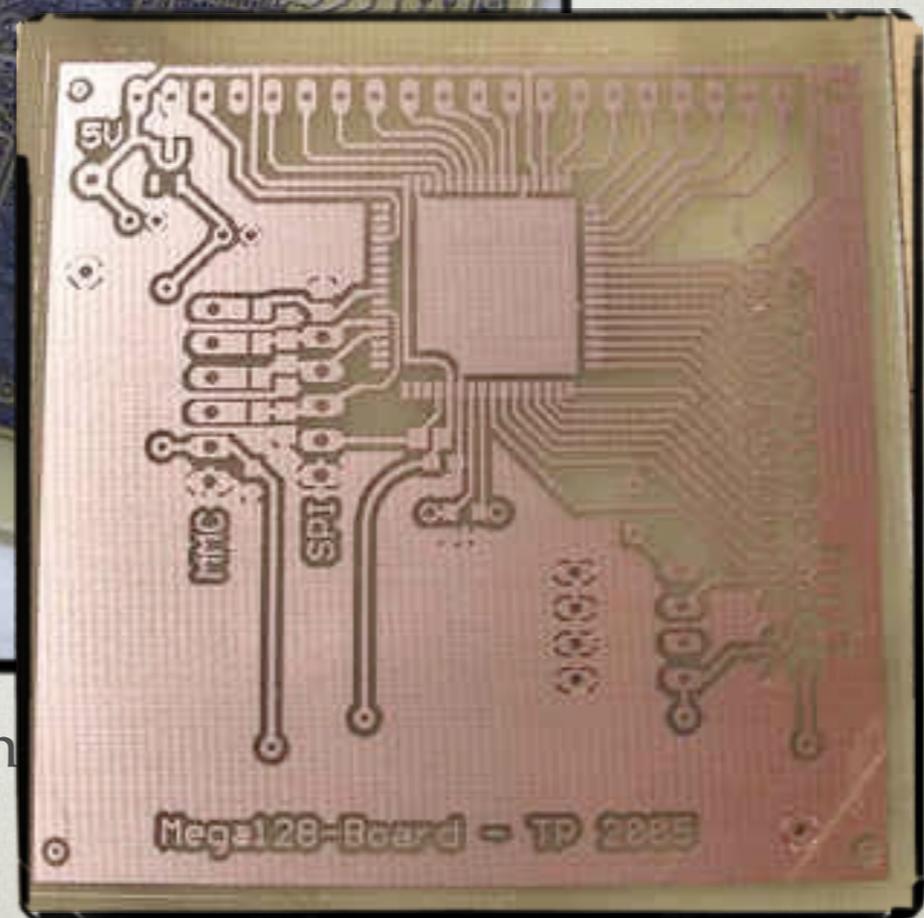
Platinenrohlin



Platine wär



Platine nach



fertige Platine gereinigt

# QUELLEN

---

- Projekt Labor - Nützliche Informationen 2012
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Leiterplatte>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Fotolack>
- [www.fh-wedel.de/mitarbeiter/op/platinenfertigung/belichten/](http://www.fh-wedel.de/mitarbeiter/op/platinenfertigung/belichten/)
- [runningserver.com page=runningserver.content.thelab.platinenbelichten](http://runningserver.com/page=runningserver.content.thelab.platinenbelichten)
- [http://thomaspfeifer.net/platinen\\_aetzen.htm](http://thomaspfeifer.net/platinen_aetzen.htm)
- <http://www.search-document.com/pdf/1/1/referat-leiterplatten-herstellen.html>

# FRAGEN???

---

