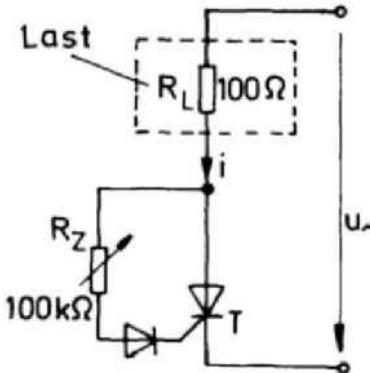
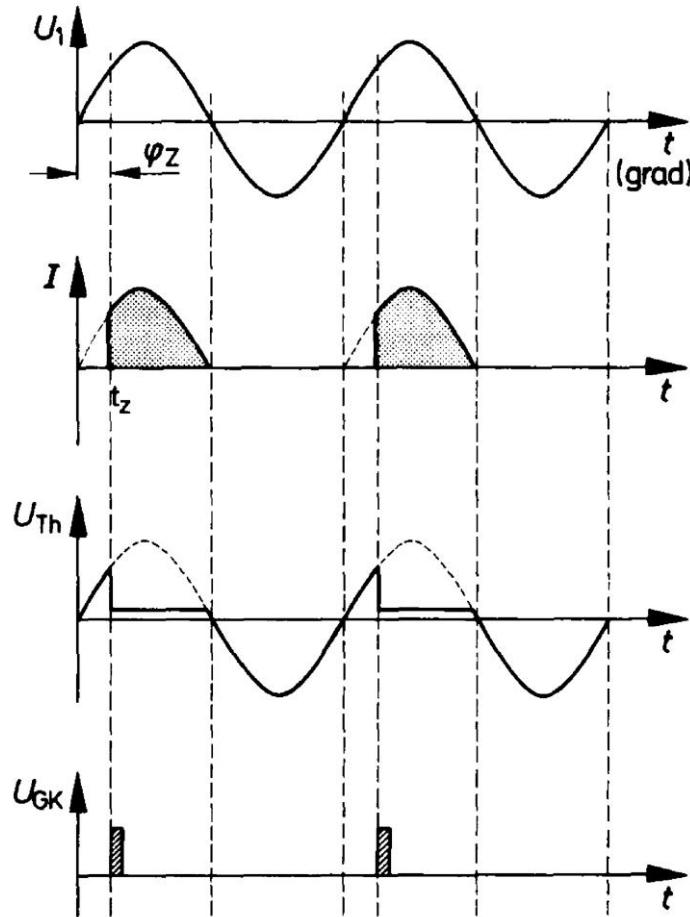
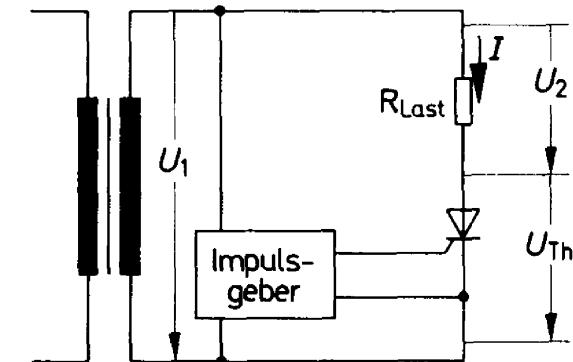


# Phasenanschnittsteuerung I



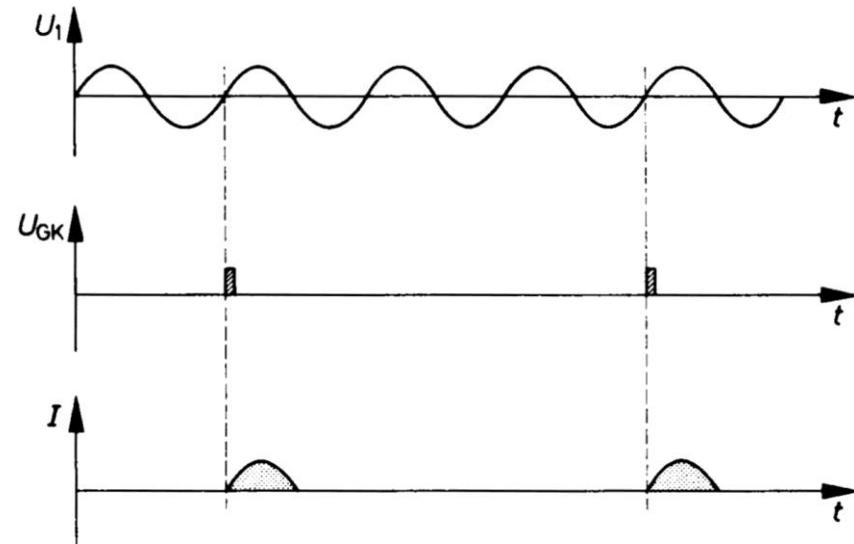
Einfache Schaltung



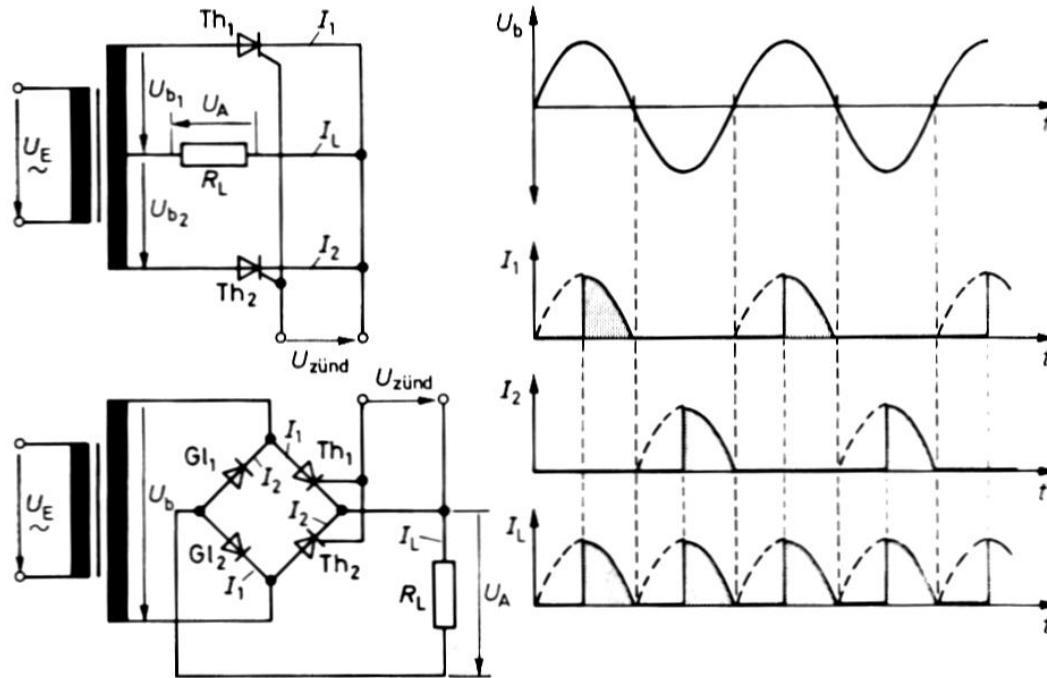
Impulszündung

- => Zünden des Thyristors mit Phasenverschiebung  $\varphi_z$  :
- Steuerung der Leistung am Verbraucher
- Zündverzögerungswinkel:  $0 < \varphi_z < 180^\circ$
- ⇒ durch Phasenanschnitt entstehen störende Oberwellen
- ⇒ Phasenanschnittsteuerung nur für kleine Leistung erlaubt

Bei Halbwellensteuerung treten wesentlich weniger Oberwellen auf  
 => Verfahren zur Steuerung großer Leistungen



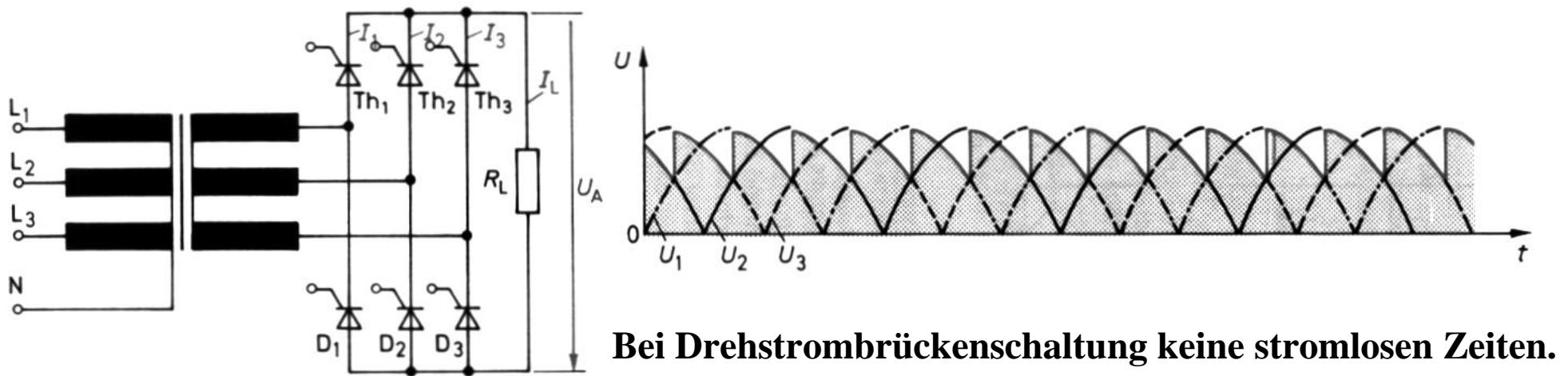
## Phasenanschnittsteuerung II



**Ausnutzen der negativen Halbwelle**

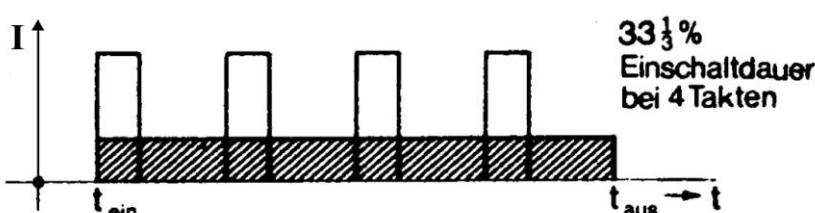
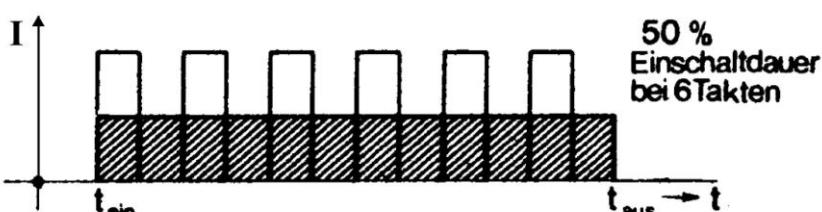
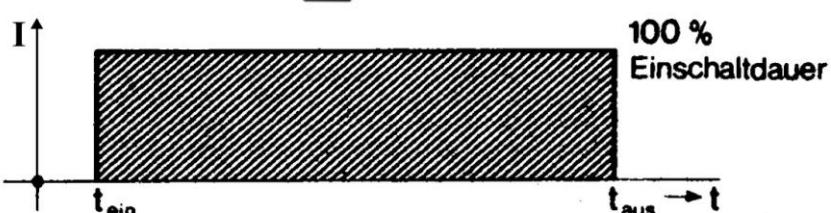
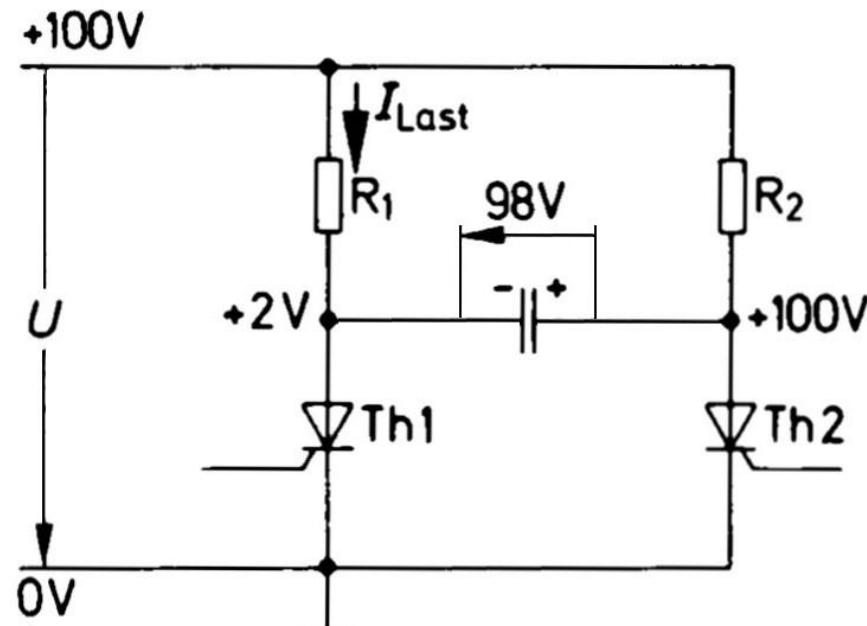
**Zweiwegschaltung, zwei Thyristor**

**Brückenschaltung, zwei Thyristoren**



**Bei Drehstrombrückenschaltung keine stromlosen Zeiten.  
Für sehr große Leistungen.**

# Thyristor an Gleichspannung



Es fließt Laststrom durch  $R_1$  und Th1

Löschen des Laststroms

- 1) Speisespannung unterbrechen
- 2) Thyristor kurzschließen (unterschreiten Haltestrom)

Kontaktloses Abschalten (Zünden Th2):

- nach Zünden ist Th1 niederohmig
- Th2 sperrt, Kondensator lädt sich auf
- Zünden Th2: Unterbrechung Laststrom durch Gegenspannung des Kondensators an Th1 (entspricht Unterbrechung der Speisespannung)

Anwendung:

z. B. Leistungssteuerung durch Variation Ansteuertakt

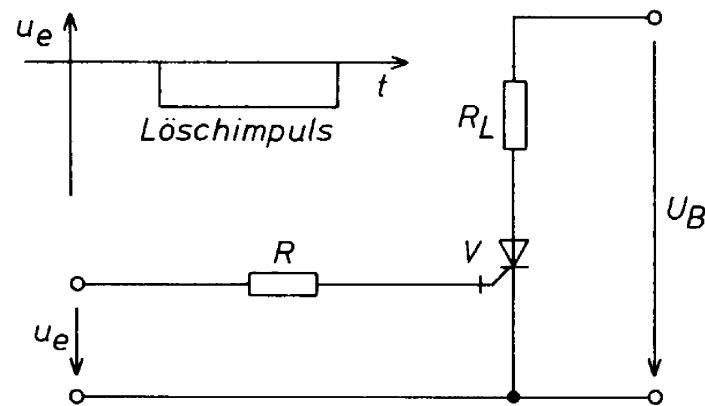
dem Gleichstromverbraucher wird durch Glättungsnetzwerk variable Leistung zugeführt, durch Impuls-Pausenverhältnis ist jeder Zwischenwert möglich

Anwendung: Hub- und Gabelstapler

früher Vorwiderstände, jetzt praktisch verlustfrei

=> Steigerung der Lebensdauer Akkumulatoren !

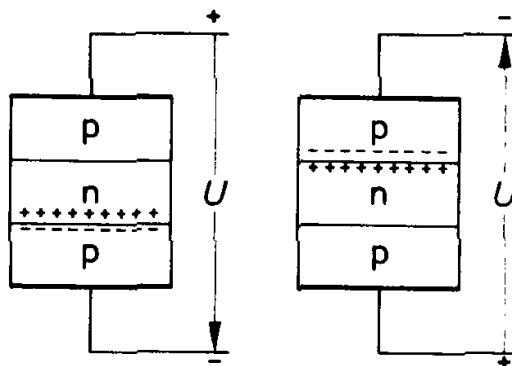
## Thyristoren IV



**Abschaltbare Thyristoren (GTO: gate turn off switch)**  
**Durch Veränderung der Gatestruktur bei ansonsten gleichem Aufbau abschaltbar**  
**allerdings: Löschimpuls mit negativer Polarität, sehr hoher Strom, Zünd- und Löschschatzung verschieden hoher Aufwand, GTO's noch teuer**

**Kennlinie GTO**

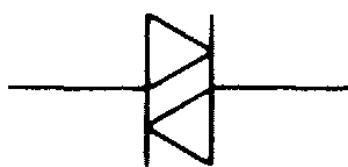
**Sperrspannung vermindert, um Abschaltverhalten zu verbessern**



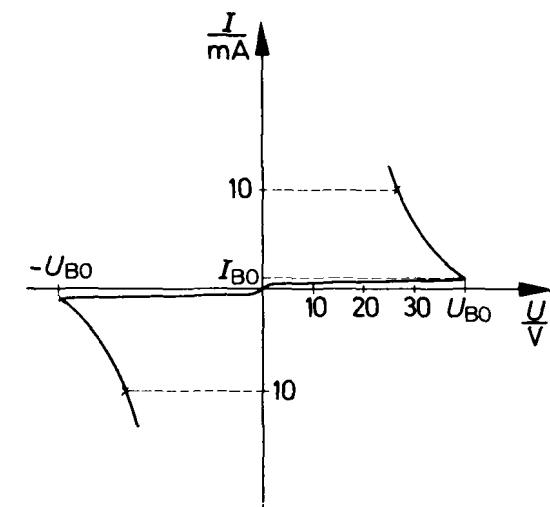
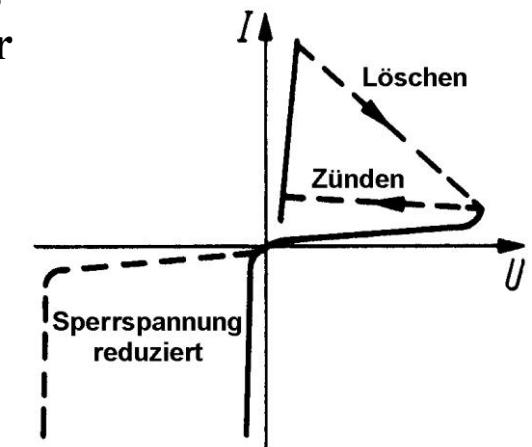
**Diac (diode alternating current switch)**  
**pnp-Aufbau sperrt bei beiden Polaritäten**

**Funktion wie Zenerdiode:**  
**bei Durchbruchspannung  $U_{B0}$**   
**Übergang hochohmig → niederohmig**

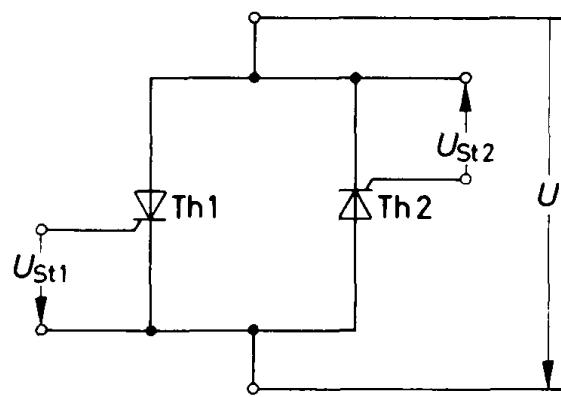
**zurückkippen hochohmig:**  
**unterhalb Haltespannung**



**Zweirichtungsdiode**



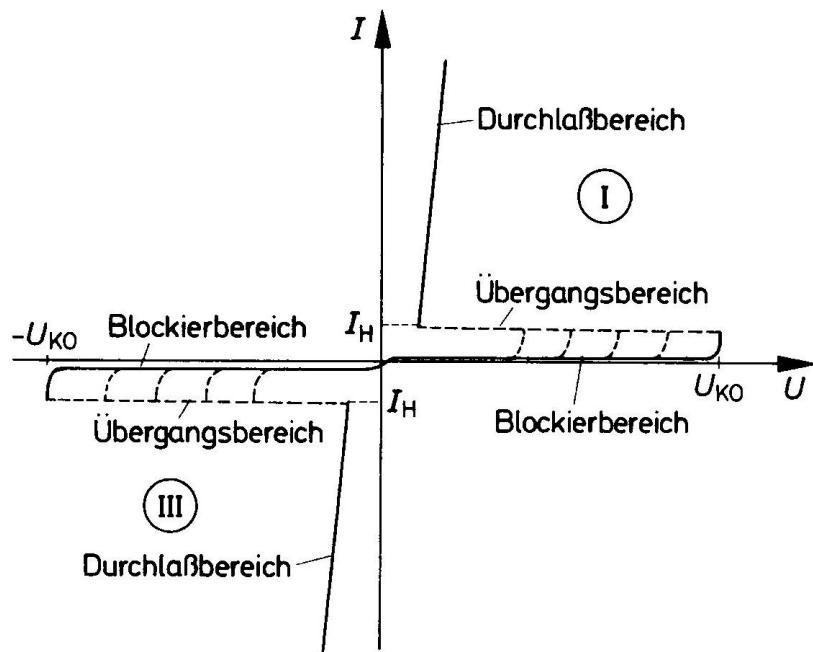
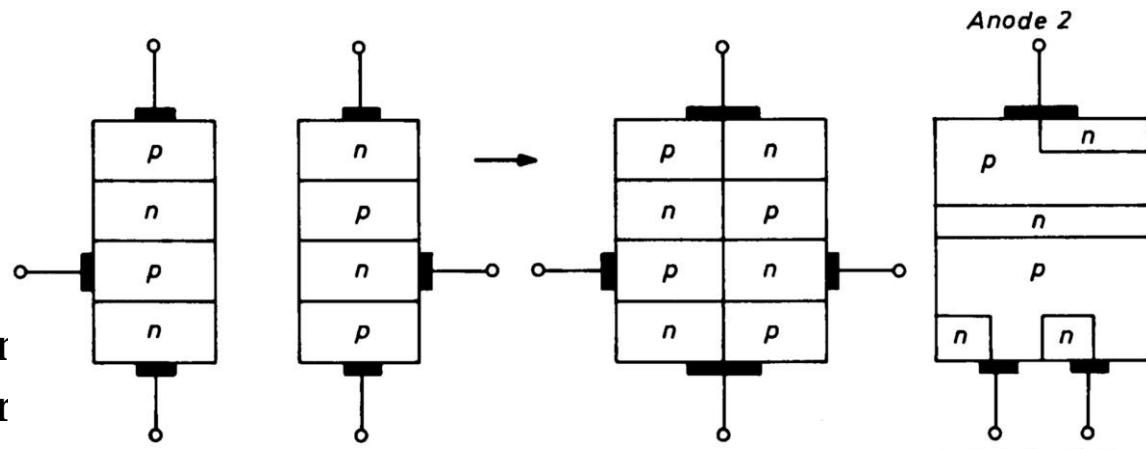
# Triac I (triode alternating current switch)



Bisher: Leistungssteuerung nur mit positiver Halbwelle  
 Beide Halbwellen: Antiparallelschaltung zweier Thyristoren  
 aber: zwei Gateansteuerungen erforderlich

Stattdessen: Triac

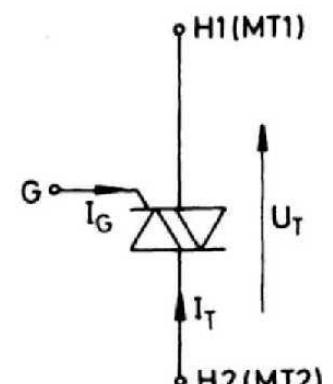
2 antiparallel geschaltete Thyristore  
 p-Gate-Thyristor + n-Gate-Thyristor



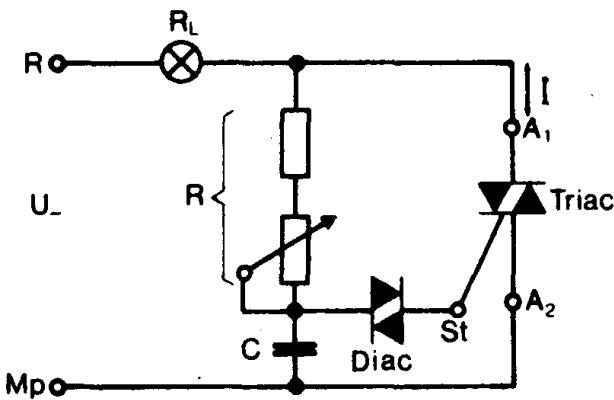
zündfähig im positiven und negativen  
 Strom- und Spannungsbereich  
 beide Steuerelektroden verbunden,  
 nur ein Gate

Gatepuls positiv oder negativ  
zwei Anoden (Hauptelektroden H1, H2,  
 engl.: main terminal 1, main terminal 2)

Durchlaß- und Blockierkennlinien wie bei Thyristor



## Triac II



### Einfache Dimmerschaltung (Phasenanschnittsteuerung)

C wird entsprechend Poti-Stellung zeitlich unterschiedlich aufgeladen, so daß Zündpulse über Diac phasenverschoben zu Stromnulldurchgang erzeugt werden

Beide Halbwellen werden angeschnitten

