



# Feldeffekttransistor

Meijun Liu

317523

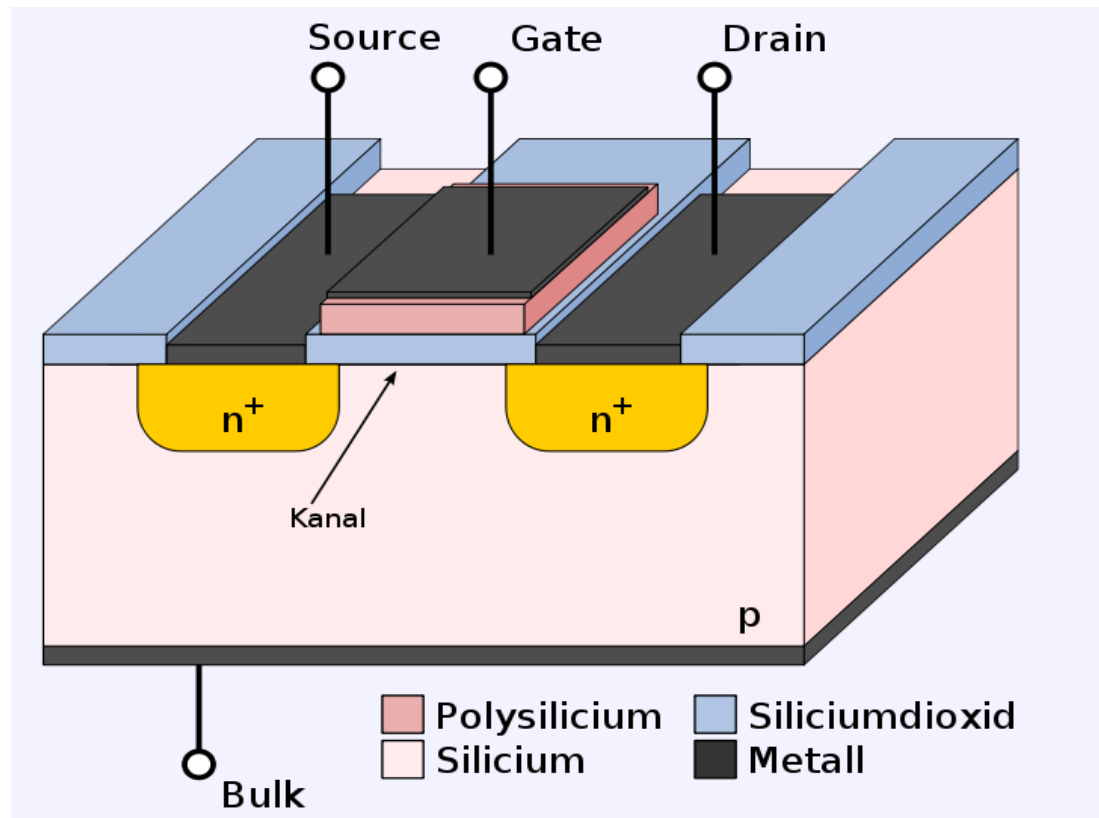
# Übersicht

- **Aufbau und Funktionsweise**
  - MOSFET
  - JFET
- **Kennlinien**
- **Kleinsignalverhalten**
- **Grenzdaten**

# MOSFET

- MOSFET: Metal-Oxide-Halbleiter-FET
- Prinzipieller Aufbau:  
(Beispiel:npn-MOSFET)

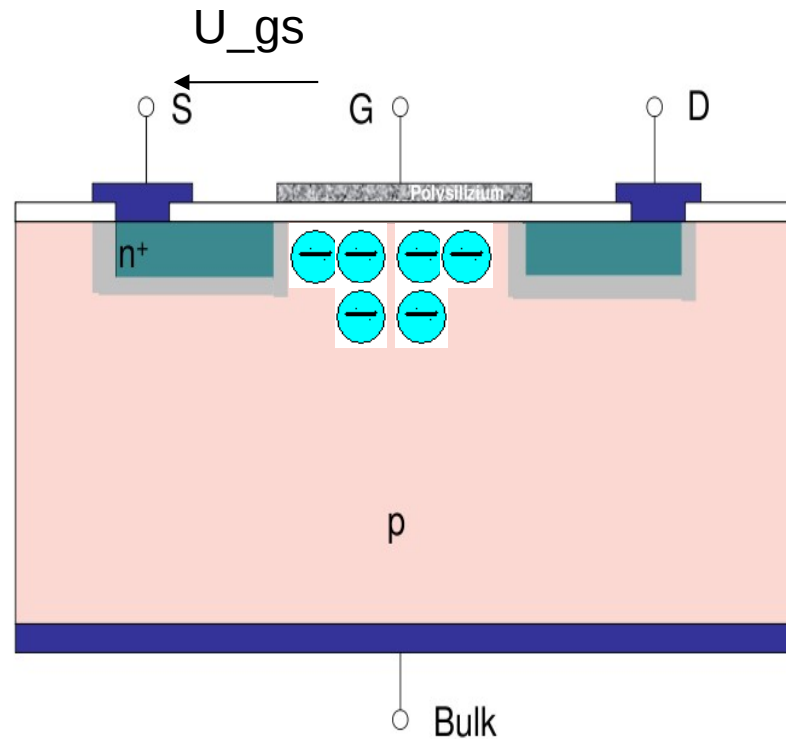
***Gate von Kanal isoliert !***



# MOSFET

## Funktionsweise

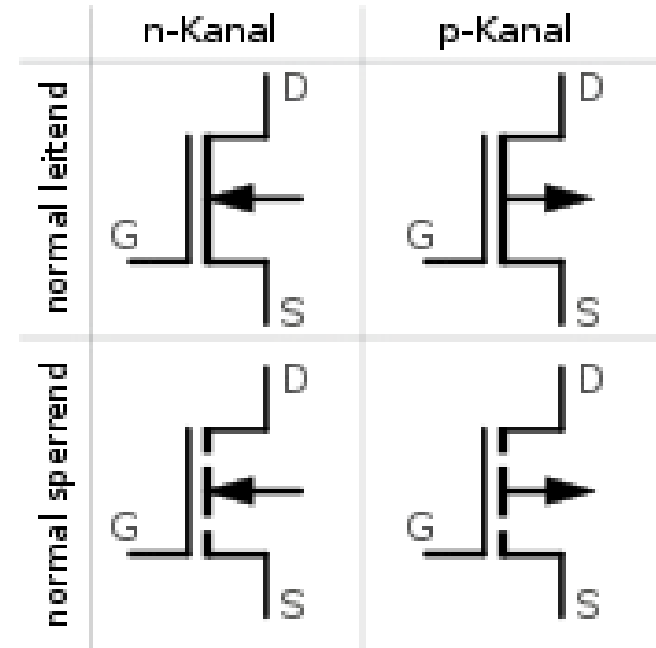
### *Leistungslose Steuerung*



Quelle 3

# MOSFET

- N-kanal
- P-Kanal
  
- Selbstleitend
- Selbstsperrend



Quell 1

# MOSFET

## ***N-Kanal-MOSFET vs. P-Kanal-MOSFET***

Bevorzugt n-Kanal-MOSFET!

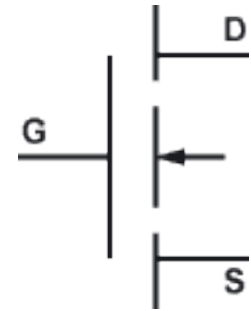
Grund: Ladungsträgerbeweglichkeit von



# MOSFET

## Selbstsperrend

Wenn  $U_{GS} = 0$ ,  $I_D = 0$

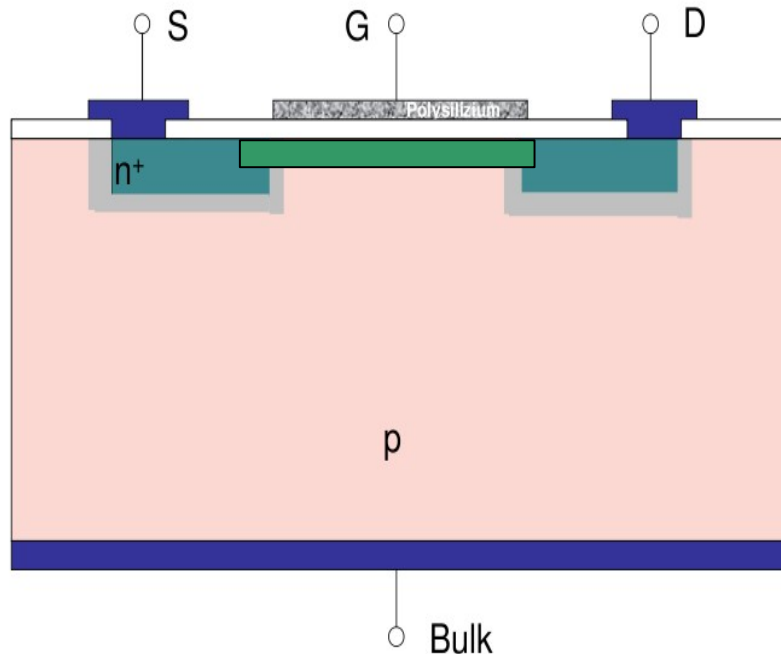


Quelle 2

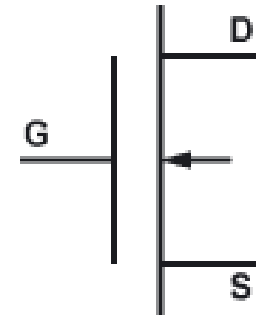
# MOSFET

## Selbstleitend

Wenn  $U_{GS} = 0$ , fließt trotzdem Strom  $I_D$



 Schwache dotierte n-Kanal



Quelle 2

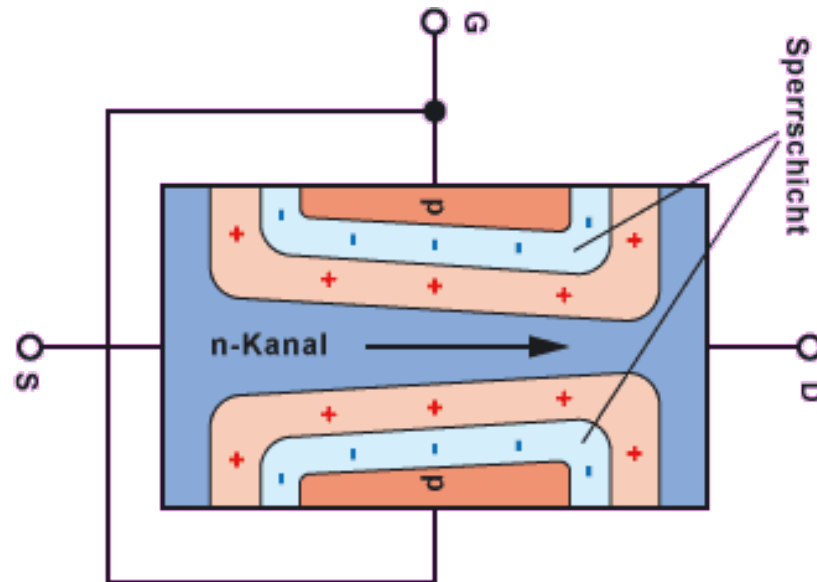
Quelle 3



# JFET

- JFET: Junction-FET, Sperrschicht-FET
- Prinzipieller Aufbau:  
(Beispiel n-JFET)

***Gate von nicht Kanal isoliert !***

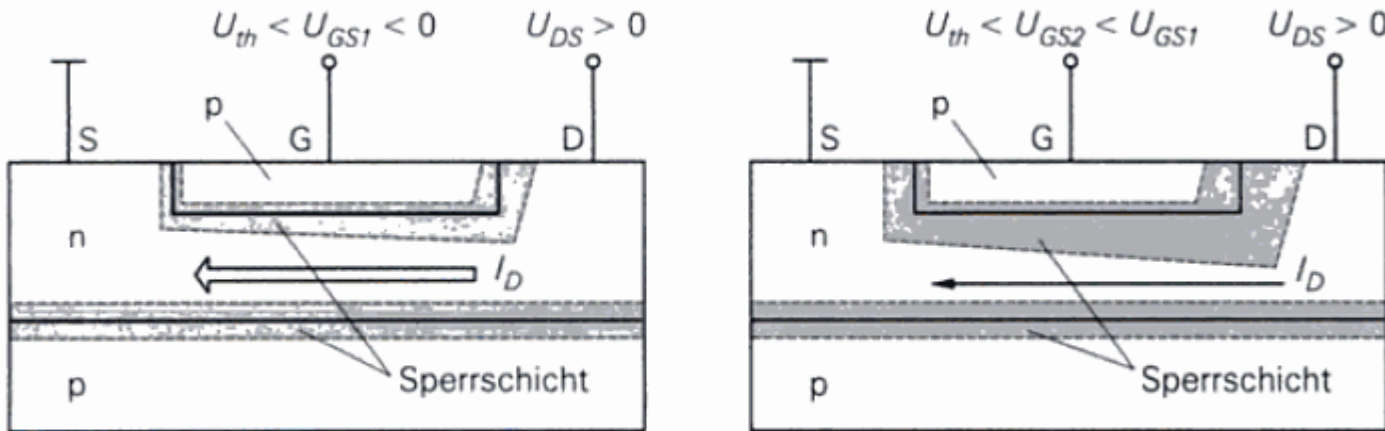


Quelle 5

# JFET

## Funktionsweise

Steuerspannung  $U_{GS}$ :

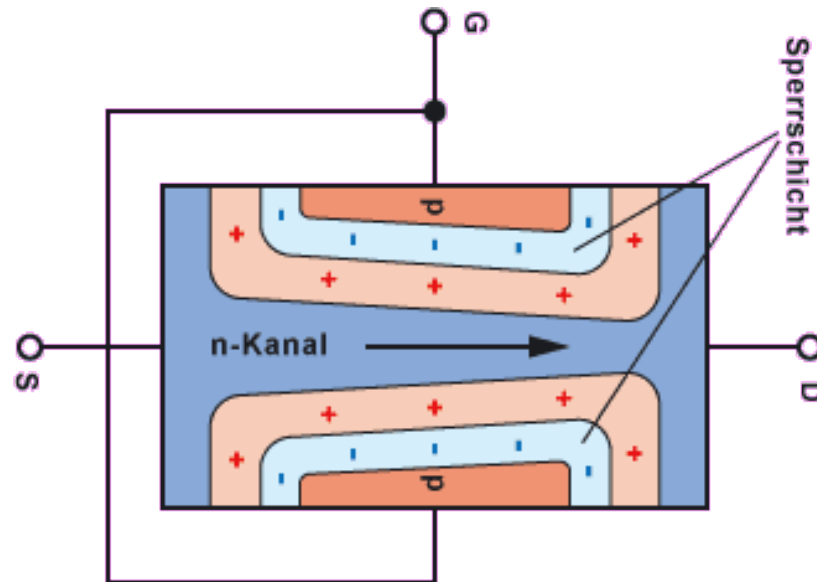


**Abb. 3.2.** Funktionsweise eines n-Kanal-Sperrschicht-Fets

Quelle 6

# JFET

- alle JFET Selbstleitend

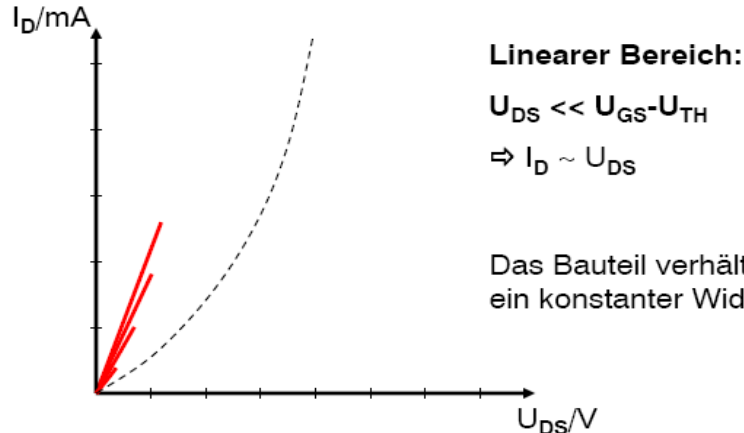


# Kennlinien

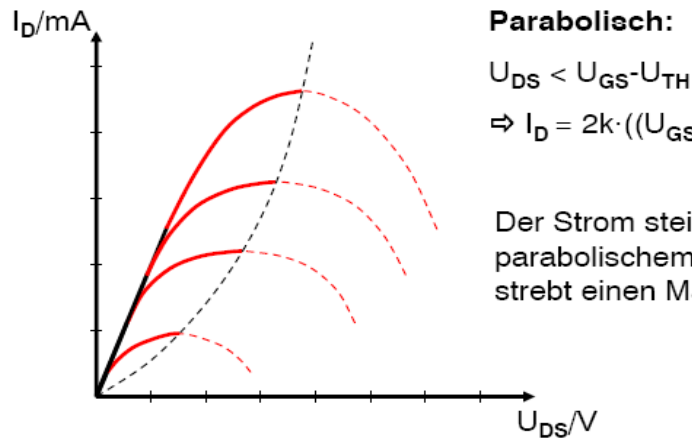
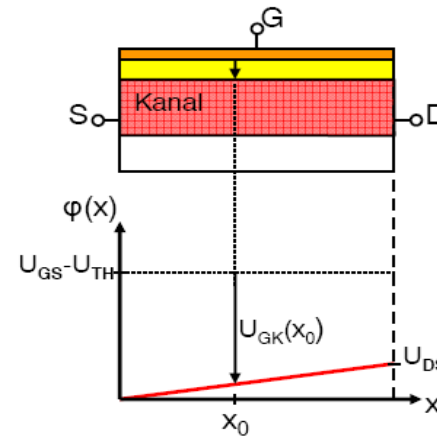
- Ausgangskennlinienfeld  $I_D \sim U_{DS}$
- Übertragungskennlinienfeld  $I_D \sim U_{GS}$
- Eingangskennlinienfeld  $I_G \sim U_{GS}$

# Ausgangskennlinienfeld

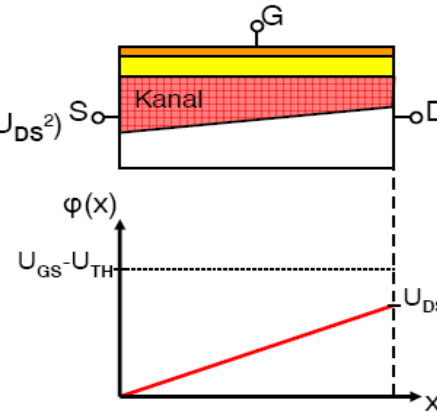
Ohmscher Bereich:  $U_{DS} < U_{GS} - U_{TH}$



Das Bauteil verhält sich wie ein konstanter Widerstand



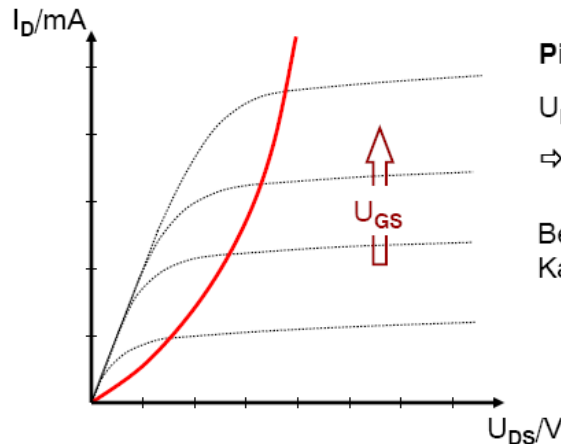
Der Strom steigt nur noch mit parabolischem Verlauf und strebt einen Maximalwert an.



UE HLB Aufg. 17 Seite 6

# Ausgangskennlinienfeld

Abschnürbereich:  $U_{DS} \geq U_{GS} - U_{th}$

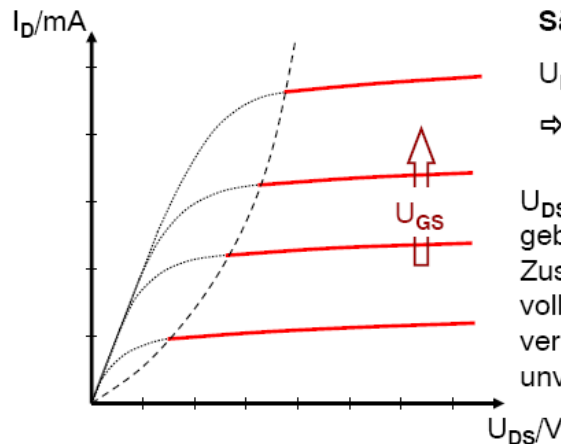
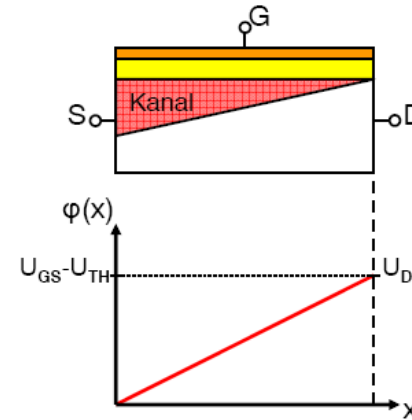


**Pinch-Off:**

$$U_{DS} = U_{GS} - U_{TH}$$

$$\Rightarrow I_D = k \cdot (U_{GS} - U_{TH})^2$$

Beginn der Kanalabschnürung

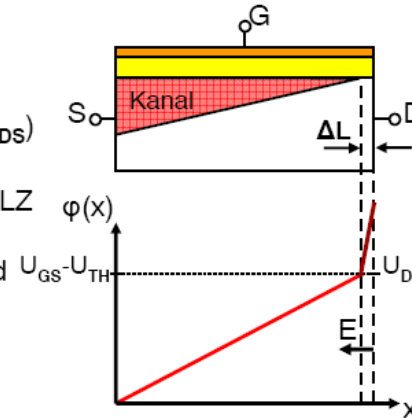


**Sättigung:**

$$U_{DS} > U_{GS} - U_{TH}$$

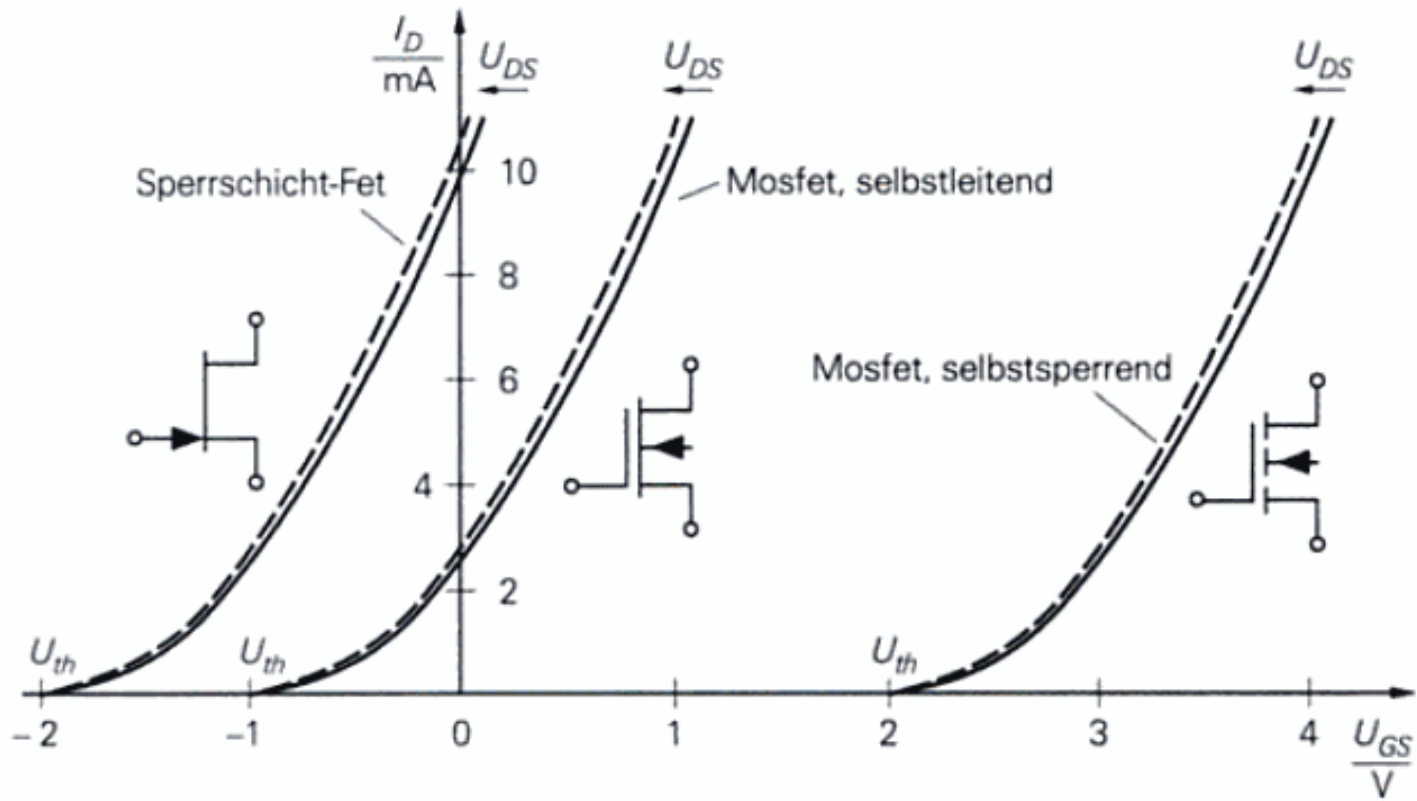
$$\Rightarrow I_D = k \cdot (U_{GS} - U_{TH})^2 \neq f(U_{DS})$$

$U_{DS}$  steigt an, in  $\Delta L$  wird RLZ gebildet (Dimension  $\ll L$ ). Zusätzliche Spannung wird voll von E-Feld in RLZ verbraucht. Kanalbereich unverändert,  $I_D \approx \text{konstant}$



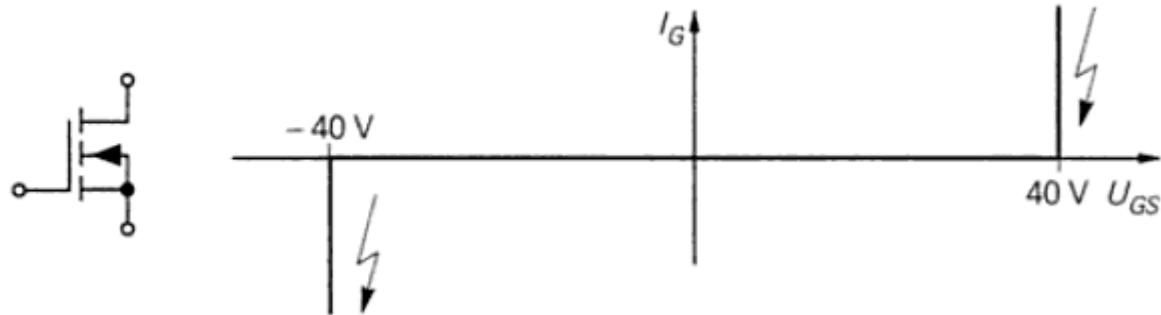
UE HLB Aufg. 17 Seite 7

# Übertragungskennlinienfeld

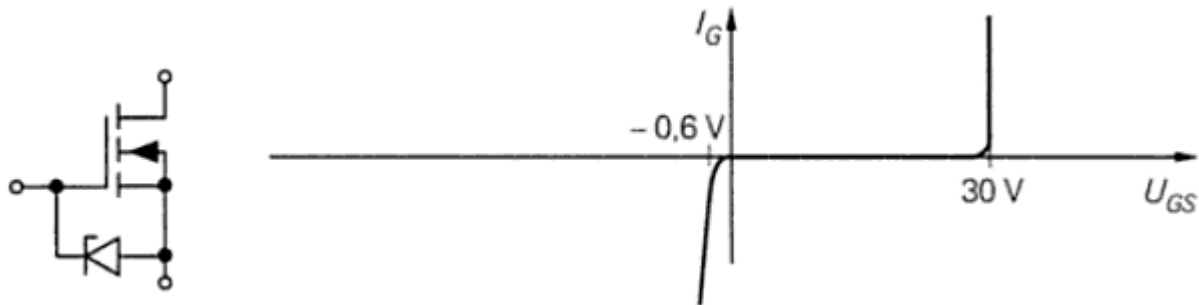


Quelle 7

# Eingangskennlinienfeld



Mit Z-Diode als Überspannungsschutz:

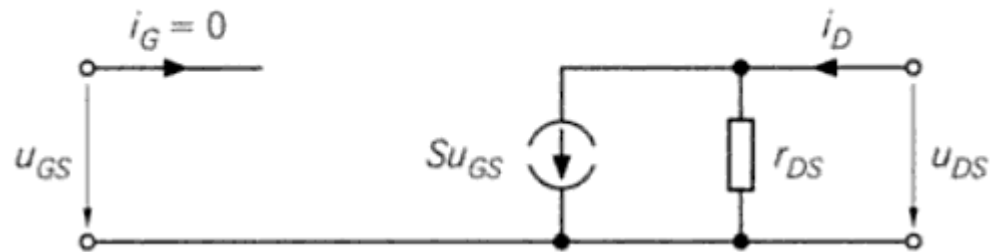


Quelle 8



# Kleinsignalverhalten

## Kleinsignalersatzschaltbild



$$\begin{aligned} i_G &= 0 \\ i_D &= S u_{GS} + \frac{1}{r_{DS}} u_{DS} \end{aligned}$$

# Grenzdaten

- Durchbruchsspannungen

Gate-Source-Durchbruchspannung

Drain-Gate-Durchbruchspannung

Drain-Source-Durchbruchspannung

- Grenzströme

Drainstrom

Maximaler Dauerstrom

Maximaler Spitzenstrom

- Maximale Verlustleistung  $P_V = U_{DS} I_D$

# Quellen:

- Quelle 1: <http://de.wikipedia.org/wiki/Mosfet> 15:37 , 16.Mai.2009
- Quelle 2: <http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/0510161.htm>  
15:14, 16. Mai, 2009
- Quelle 3:  
[https://www.isis.tu-berlin.de/file.php/1352/UE\\_HLB\\_A17\\_MOSFET.pdf](https://www.isis.tu-berlin.de/file.php/1352/UE_HLB_A17_MOSFET.pdf)  
16. Mai, 2009
- Quelle 4: Halbleiter-Schaltungstechnik, Seite 173, 12. Auflage,U.Tietze,  
Ch. Schenk, Springer
- Quelle 5: <http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/1101211.htm>  
16. Mai, 2009
- Quelle 6: Halbleiter-Schaltungstechnik, Seite 172, 12. Auflage,U.Tietze,  
Ch. Schenk, Springer
- Quelle 7: Halbleiter-Schaltungstechnik, Seite 176, 12. Auflage,U.Tietze,  
Ch. Schenk, Springer

# Quellen:

- Quelle 8: Halbleiter-Schaltungstechnik, Seite 177, 12. Auflage, U. Tietze, Ch. Schenk, Springer
- Quelle 9: Halbleiter-Schaltungstechnik, Seite 184, 12. Auflage, U. Tietze, Ch. Schenk, Springer

# Fragen ?

Vielen Danke für eure Aufmerksamkeit !