$$\boxed{\vec{j} = \vec{\sigma} \cdot \vec{E}}$$

$$\boxed{\vec{E} = \vec{\rho} \cdot \vec{j}}$$

$\vec{B} = B\hat{e}_z$

Hallwinkel

$$\begin{pmatrix} j_x \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \dfrac{U_{xx}}{L} \\ \dfrac{U_H}{W} \end{pmatrix} \qquad j = \sigma E$$

$$E_x = \frac{U_{xx}}{L} = \rho_{xx}\, j_x$$

$$\Rightarrow \rho_{xx} = \frac{U_{xx}\, W}{L\, I} = \frac{U_{xx}}{I} \cdot \frac{W}{L}$$

$$E_y = \frac{U_H}{W} = \rho_{yx} \cdot j_x$$

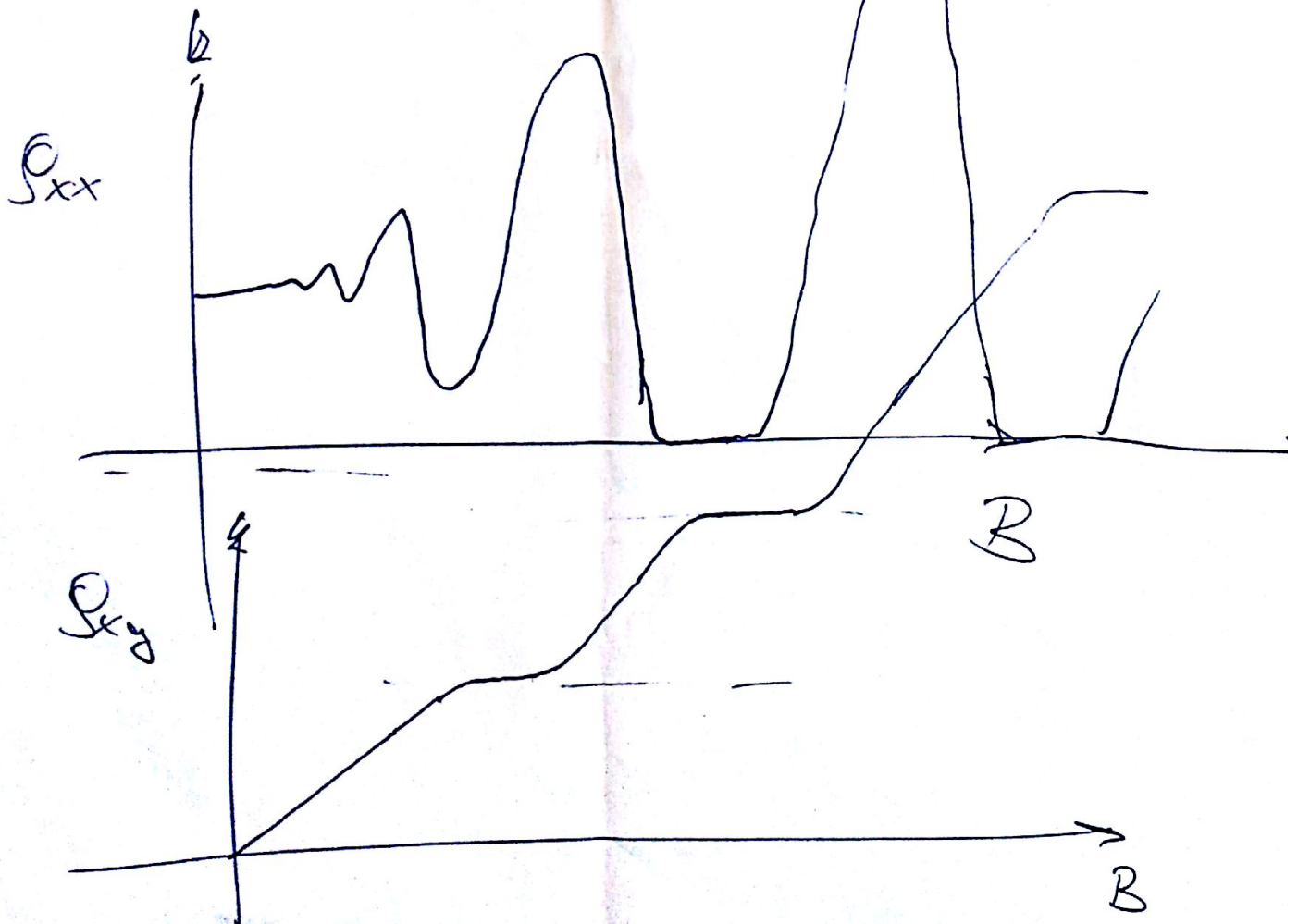$$\Rightarrow \rho_{yx} = \frac{U_H\, W}{W\, I} = \frac{U_H}{I}$$

$$\sigma_{xx} = \frac{\rho_{xx}}{\rho_{xx}\rho_{yy} - \rho_{xy} \cdot \rho_{yx}}$$

$$\boxed{\sigma_{xx} = \frac{\rho_{xx}}{\rho_{xx}^2 + \rho_{xy}^2}}$$

$$\rho_{yy} = \rho_{xx} \; , \quad \rho_{xy} = -\rho_{yx}$$

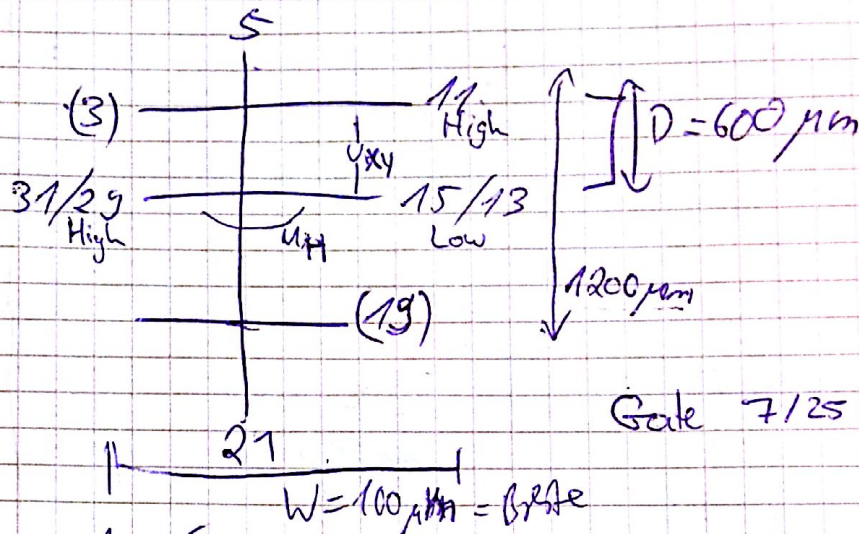$$\boxed{\sigma_{xy} = \frac{\rho_{xy}}{\rho_{xx}^2 + \rho_{xy}^2}}$$

Quanten-Hall-Effekt

31.8.

⚠️ → Breite (W) der Probe ???

Schema Kontakte d. Probe:

$W = 100\,\mu m$ = Breite

Gate 7/25

→ **Angelegt:**

Strom: ⊕-Pol an 21

⊖-Pol an 5

→ Spannung ablesen: — von (high) 29 zu (low) 13 → Hall
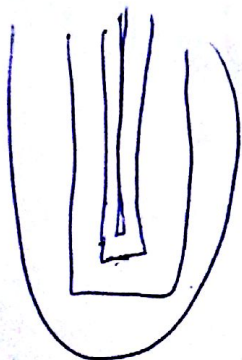
— von (high) ∧∧ zu (low) 13 → Hall Längs

⑥ Gleichstrommessung:

→ Strom angelegt $1\,\mu A$, Temp. 2K an Probe
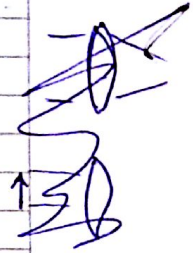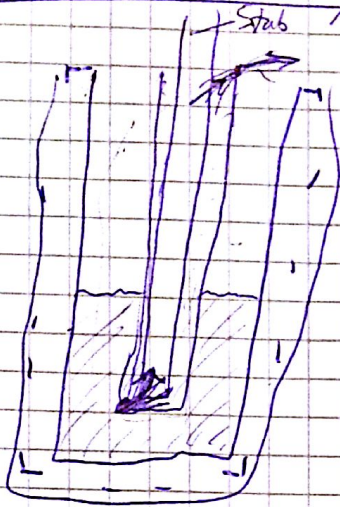
→ Erste Messung $-7{,}7\,T$ ⚡ bis $7{,}7\,T$

→ 2 Messungen zw. $-7{,}7$ bis $7{,}7\,T$

→ 1 Messung von $-2 - 2\,T$ (sweeprate $0{,}2\,\frac{T}{min}$)

Heliumbad bzw. Kryostat:

Wechselstrom: → 3 8 Hz = Frequenz, Vor-Widerstand 1: 0,992 MΩ (statt 1)
(=38,00 Hz)   Vor-Widerstand 2: 9,95 MΩ (statt 10)

Spannung: 1V

→ erste Messung: +7,7T bis −7,7T sweeprate 1 $\frac{T}{min}$
Vorwiderstand 2 (10MΩ)

→ zweite von −2 − 2T auch mit
Vorwiderstand 2! → sweeprate 0,2 $\frac{T}{min}$

→ mit angepassten / kleineren Messbereich für
genaues Ergebnis!

Temperaturabhängigkeit: (B-Feld full range)

1. Messung: $\frac{Temp.}{5K}$

2. Messung: 10K

3. Messung: 40K

4. Messung: 20K

Gatespannung:

→ Gatespannung angelegt an Kontakt 7

↳ von -200mV bis 200mV   (in 50mV Schritten)

→ 2K = Temperatur