



min-max Übergang passiert über Maxwell-Gerade bei Druck  $p_0 = P_1 = P_2$

$$\int_C \rho(V) dV = \rho_0 (V_A - V_B)$$
$$\int_C p dV = p_0 [V_A - V_C] = p_0 [V_C - V_B] = \int_B^C p dV$$

- a)  $P_2 > P_1$ ;  $dp/d\rho > 0$ ;  $x < 0$ ; thermodynamisch instabil
- b)  $B > P_2$ ;  $x > 0$ ; metastabil, bei Punkt B sollte Sieden einsetzen bis Punkt A, überhitzte Flüssigkeit
- c)  $A \approx P_1$ ;  $x > 0$ ; thermodynamisch metastabil, übersättigter Dampf
- d) kritische Opaleszenz: Am kritischen Punkt  $C \rightarrow x = 0$ ;  $dp/dV = 0$ ; keine Arbeit für GasKompression notwendig, bereits Schwerkraft wirkt komprimierend

$H_2O$ :  $T_c = 647$  K,  $p_c = 22$  MPa,  $V_c = 3$ bn

**Felder** (siehe phys. Größe die vom Ortsvektor r abhängt)  
a) **Statische Felder**: z.B. Höhenverteilung (Höhlinien!), Potentialfeld. Darstellung: Durch Linien oder Flächen auf denen die phys. Größe konstant ist.  $E_{pot}(x,y,z)$  = konst. Äquipotentialflächen  
Gradient: Gibt Richtung u. Betrag der stärksten Änderung an Ort r an. Weicht Richtung Grad, muß selbst ein Vektor sein.  
Stärkste Änderung: Grad  $\perp$  Linien Grad. Ist immer mit einer Kraft verknüpft. In Richtung der stärksten Änderung sind Kräfte am stärksten.

$grad h(x,y) = \frac{\partial h(x,y)}{\partial x} \cdot \vec{e}_x + \frac{\partial h(x,y)}{\partial y} \cdot \vec{e}_y$

b) **Vektorfelder**: z.B. Strömungsfelder (laminar, turbulent)  
Darstellung: Feldlinien, Richtung, Betrag d. phys. Größe ändert sich von Ort zu Ort. Tangente an Feldlinie gibt die Richtung an. Dichte d. Feldl. durch eine Kontrollfläche (Linie / Fläche) d. Betrag. 1. **Strömungsfelder** Vektor, haben immer etwas mit fließen zu tun. Feldstärke = (v)r

- **Volumenstrom**  $\dot{V} = dV/dt$
- **Gesamter Volumenstrom** durch irgend eine Kontrollfläche A:  $\dot{V} = \int_V \vec{v} \cdot d\vec{A} = \int_A \vec{v} \cdot \vec{n} = \text{Einheitsv. in Richt. d. Norm.}$

$\vec{v} = \int_V \vec{v} \cdot d\vec{A} = \int_A \vec{v} \cdot \vec{n} = \text{Einheitsv. in Richt. d. Norm.}$

Glitt wenn  $dA \parallel (v)r$

Wenn v schräg zu  $dA$ :  $dV = v \cdot dA \cdot \cos \alpha$

- Geschlossene Fläche: z.B. Schachtel  $\rightarrow$  Oberflächenintegral
- Wenn keine Quelle (Anfang von Strömungen) in geschl. Fläche A ist  $\Rightarrow$  alles was reinströmt, kommt wieder heraus  $\dot{V} = \oint_V \vec{v} \cdot d\vec{A} = 0$

Wenn Quelle der Stärke Q in A ist:

**Gaußscher Satz**:  $\dot{V} = \int_V \vec{v} \cdot d\vec{A} = Q$

- **Kontinuitätsgleichung** (Erhalt des Volumenstroms)  $v_1 A_1 = v_2 A_2$
- **Laminare Strömung** (Kräftefrei  $\rightarrow$  keine Besch.)
- **Geschwindigkeit**  $v(r)$  (Vektorfeld) ist mit Druckfeld  $p(r)$  (Skalarfeld) verknüpft.  $\vec{v} = -\sigma \cdot \text{grad } p$  ( $\sigma$  = Leitfähigkeit, grad  $p$  = Druckg.)

$\rightarrow$  der grad eines skalaren Feldes ergibt ein Vektorfeld

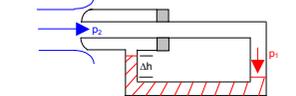
• **Reibungsfreie Strömung** (Strömung ohne Quelle)

Bernoulli-Gl.:  $p + \rho \cdot v^2 = \text{konst}$

Gesamtdruck = stat. Druck + Staudruck + konst

Beim stat. Druck muß überhaupt nicht strömen. **Staudruck**, sobald etwas strömt. Wenn v groß, wird stat. Druck klein und umgekehrt.

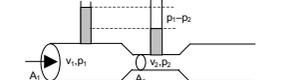
**Prandtl-Staunrohr**:



$P_2 + \frac{1}{2} \rho v^2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho v^2$   
 $P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho v^2$   
 $v = \sqrt{\frac{2(P_2 - P_1)}{\rho}}$  Stömungsgeschw.

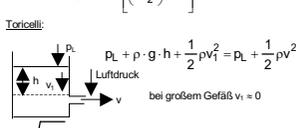
$P_1 - P_2 = \rho \cdot L \cdot \dot{V} \cdot g$

**Venturi-Rohr** (Differenz 2er stat. Drücke, um v zu messen)  
v groß stat. Druck klein



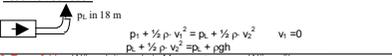
$v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$ ; daraus  $v_2$  in  $P_1 + \frac{\rho}{2} v_1^2 = P_2 + \frac{\rho}{2} v_2^2 \Rightarrow$   
 $(P_1 - P_2) = \frac{\rho}{2} \cdot v_1^2 \cdot \left[ \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right]$

**Torricelli**:



$v = \sqrt{2gh}$  (freier Fall kein p; g; h, deswegen v = 0)

**Feuerwehrschlauch**



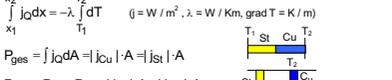
2. **Temp.felder**: Wärmelitung, kein Massenstrom, nur Wärmeübergang

Wärmestromdichte:  $\vec{q} = -\frac{1}{\sigma} \cdot \frac{dW_{Q,0}}{dt} \cdot \vec{n}$

n = Vektor der  $\perp$  auf Kontrollfläche A steht  
 $j_0 = -\lambda \cdot \text{grad } T$ ;  $\lambda$ : Diff.koeff.

**Gauß-Satz**:  $P = \oint_C \vec{j}_0 d\vec{A}$  mit Quelle P die Wärmestrom  $j_0$  durch geschl. Fläche

erzeugt, die diese Quelle enthält.  
**Ebene Wärmequelle**:  $\vec{j}_0 = \text{homogen} \Rightarrow P = j_0 \cdot A$



$P_{ges} = \int j_0 d\vec{A} = \int j_0 \cdot |d\vec{A}| = A \cdot \int j_0 = A \cdot j_0$   
 $P_{ges} = P_{stat} + P_{conv} = \lambda \cdot j_0 \cdot A + j_0 \cdot A$

$\Delta W_Q = c_p \cdot m \cdot \Delta T$  abgef. Wärme erniedrig Temp.

Wärmewiderstand  $R = \Delta T / P = (T_{warm} - T_{kalt}) / P$  P = Quelle  
Wärmeübergangskoeffizient  $k = \lambda / d$

Wärmeleitfähigkeit:  $\frac{dT}{dt} = \frac{d^2 T}{p \cdot c \cdot dx^2}$ ; c = spez. Wärme

beschreibt zeitliche u. räumliche Änderung einer Temp.störung  
Temperaturleitfähigkeit =  $\lambda / (\rho \cdot c)$  [m<sup>2</sup>/s]  
 $\lambda$ : Metalle groß, Gas mittel, Glas niedrig, Flüssig; sehr niedrig

**3. Diffusion / Konzentrationsfelder**

$\dot{V} = dV/dt$  (bei freier Diffusion)  $j = N / A t$

n = Konzentration (Zahl der Teilchen / Vol.), n = N / V  
 $v_0 = \text{Driftgeschw.}$   $j_0 = -D \cdot \text{grad } n = -D \cdot (dn/dx)$

Feldstärke:  $\vec{E} = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2}$  Stärke erkennbar an Dichte Feldl.

Hohlkugel im Inneren ohne Ladung E = 0  
Richtung: Radial nach außen, wenn Q positiv  
Felder mehrerer Punktladungen addieren sich vektoriell.

$\vec{F} = q \cdot \vec{E} = \frac{q \cdot Q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r^2}$   
(= Kraft zwischen zwei Ladungen)

Potential:  $\phi_E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r}$ ,  $\phi_{in} = 0$

Hohlkugel im Inneren ohne Ladung  $\phi = \text{konst}$ .

Pot.Energie:  $W_{pot}(r) = q \cdot \phi_E = \frac{q \cdot Q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r}$

Um Ladung Q an einen bestimmten Ort zu bringen.

**1) Plattenladung**:  $\vec{E} = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 \cdot l \cdot r}$  l = Länge Draht

a) Plattenladung: in der Nähe einer gelad. Platte:  
 $\vec{E} = \frac{Q}{2\epsilon_0 \cdot A \cdot D} \Rightarrow$  unabhängig von r oder Weg x

$A_0 = A$  Deck, dort wo Feldlinien senkrecht hindurchgehen  
2) **Plattenkondensator**: Außen kein Feld, wegen Kompensation  
Innen aber doppeltes

$E = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot A}$

Spannung:  $U = \Delta\phi = E \cdot d$   
Ladung:  $Q = C \cdot U$  (gilt nur für einen Kond. an Spann.quelle U)  
Kapazität:  $C = (\epsilon_0 \cdot A) / d$   
Kraft zwischen zwei Platten:  $F = (C \cdot U^2) / 2d$

Parallel-C:  $C_1 + C_2$ ;  $Q_1 = Q_2 = Q$ ;  $U_1 = U_2 = U$   
Seriell-C:  $1/C_1 + 1/C_2 = 1/C$ ;  $Q_1 = Q_2 = Q$ ;  $U_1 = U_2 = U$   
Kugelnkondensator:  $B = \mu_0 \cdot I \cdot (N \cdot l)$  l = Länge r, unabhängig  $\Rightarrow$  homogen

$C = Q / \Delta\phi = Q / (\phi_{in} - \phi_{out}) = 4\pi\epsilon_0 \cdot r_1 r_2 / (r_2 - r_1)$   
**Elektr. Energie** im elektr. Feld beim Laden eines Kond.  
 $W = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} Q^2 / C = \frac{1}{2} Q \cdot U$

**Gravitation**

Isolieronen: Nichtleitende Materialien  
Material hat leicht versch. Mater. auf die das C-Feld wirkt, und dies verschleht (Polarisation). Dadurch entsteht ein Polarisations-Feld. Pot. schwächt das C-Feld, Schwächung ist Maß spezifiziert.

$\Phi = \int_A \vec{a}_G d\vec{A} = \text{eingeschlossene Masse } (= \rho \cdot V)$

$\Phi$  Maß der Feldlinien durch A mit Quelle m. ( $\vec{a} \cdot \vec{b} = a \cdot b$  wenn  $\vec{a} \parallel \vec{b}$ )

Grav. Feldstärke einer homogenen **Vollkugel**:  $\vec{a}_G = -\frac{G \cdot M}{r^2}$

Grav. Feld Erde

Hohlkugel: Im Inneren einer Kugelschale existiert kein Feld.

Grav.kraft:  $F_G = m \cdot a_G = -\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2}$  (Anziehungskraft zwischen zwei Massen)

Sonderfall: Gewichtskraft  $F = m \cdot g$   
 $\vec{a}_G = -\text{grad } \phi_G$

$\phi_G$  Grav.potential. Wichtigster Spezialfall ist G.potential einer kugelförmigen Masse.

$a_G = \phi_G / dr$  Integration liefert  $\phi_G = -\frac{G \cdot M}{r}$

Potentielle Grav.energie: Werden im G.feld gegen die G.kraft größere Wege zurückgelegt, gilt:

$E_{pot}(r) = -G \cdot m \cdot M \cdot E \left( \frac{1}{R_E} - \frac{1}{r} \right)$   
 $E = -\sigma_G \cdot \text{grad } \phi_G$  mit  $\sigma_G = E$  (Ohmsches Gesetz)

Energie die gewonnen wird, wenn m von  $\infty$  nach r gebracht wird.

$E_{pot}(r) = m \cdot \rho_G = -\frac{m \cdot M \cdot G}{r} \Rightarrow E$  unabh. vom Weg

3. **Kepler-Gesetz**:  $\frac{T^2}{l^2} = \frac{C \cdot r^3}{C \cdot r^3}$

$G = 6,9 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

**Elektrisches Feld**

**Elektr. Fluß**:  $\Phi = \oint \vec{E} d\vec{A} = \frac{Q}{\epsilon_0}$

spez. Widerstand:  $\rho = l / \sigma \cdot A$   
Spez. Leitwert:  $\sigma = 1 / \rho = l / (R \cdot A)$

$\Phi =$  Anzahl Feldlinien pro Fläche, Änd. Fluß nur bei Änd. Ladung  
Q ist in A eingeschlossene Ladung, Ladung = Quelle für E-Feld  
E = Feldstärke, keine Ladung wird Gauß-Satz  $\Rightarrow 0$   
Raumladungsdichte  $\rho = Q / V$   
Flächenladungsdichte  $\sigma = Q / A$

**Kraft im E-Feld**:  $\vec{F}_E = q \cdot \vec{E}$  Kraft die Feld E auf Ldg q ausübt.

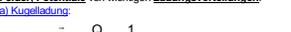
**Elektrisches Potential**:  $\vec{E} = -\text{grad } \phi_E = -d\phi / dr$

Pos. Ldg: Senken, Feldlinien enden  
Neg. Ldg: Quellen, Feldlinien entspringen  
Feldlin. von pos.  $\rightarrow$  neg.  
Spannung:  $U = \Delta\phi$   
 $v_0 = 8,9 \cdot 10^{-12} \text{ C/Vm} = \text{Influenzkonst.}$

**Felder, Potentiale von wichtigen Ladungsverteilungen**:

a) **Kugelladung**:  $\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2}$  Stärke erkennbar an Dichte Feldl.

2. **Maschenregel**: 1. Willkürlich Umlaufsin festlegen 2. Ströme festlegen 3. In jeder Masche ist Summe der Spannungsanstiege Null.



$U_1 + U_2 + U_3 + U_4 + U_5 + U_6 + U_7 + U_8 = 0$   
auch für Pot.diff. anwendbar  
 $(\phi_1 - \phi_2) + U_2 + U_3 + U_4 = 0$

EMK pos. wenn  $\vec{v} \perp \vec{B}$

**Netzwerke und Ersatzschaltungen**

1. **Widerstände**: a) Serie:  $R_3 = R_1 + R_2$ , l = konst.,  $U = U_1 + U_2$   
b) Parallel:  $1/R_3 = 1/R_1 + 1/R_2$ ,  $I = I_1 + I_2 = U \cdot C$  konst.

2. **Spannungsquellen**: Jede Spann. quelle hat einen Innenwiderstand.  
 $U_1 = U_0 - I \cdot R_1$   $U_2 = U_0 - I \cdot R_2$   
 $U_3 = U_0 / (R_1 + R_2)$   $U_4 =$  Leerlaufspann.  
 $R_1 = U_0 / \text{Kurzschlußstrom}$   $R_2 =$  Lastwiderstand,  $R_3 =$  Innenwidr.  
 $R_4 = 0 \rightarrow$  Kurzschlußstrom  
max. Leistung für  $R_4 = R_1$

**3) Plattenladung**: in der Nähe einer gelad. Platte:  
 $\vec{E} = \frac{Q}{2\epsilon_0 \cdot A \cdot D} \Rightarrow$  unabhängig von r oder Weg x

$A_0 = A$  Deck, dort wo Feldlinien senkrecht hindurchgehen  
2) **Plattenkondensator**: Außen kein Feld, wegen Kompensation  
Innen aber doppeltes

$E = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot A}$

Spannung:  $U = \Delta\phi = E \cdot d$   
Ladung:  $Q = C \cdot U$  (gilt nur für einen Kond. an Spann.quelle U)  
Kapazität:  $C = (\epsilon_0 \cdot A) / d$   
Kraft zwischen zwei Platten:  $F = (C \cdot U^2) / 2d$

Parallel-C:  $C_1 + C_2$ ;  $Q_1 = Q_2 = Q$ ;  $U_1 = U_2 = U$   
Seriell-C:  $1/C_1 + 1/C_2 = 1/C$ ;  $Q_1 = Q_2 = Q$ ;  $U_1 = U_2 = U$   
Kugelnkondensator:  $B = \mu_0 \cdot I \cdot (N \cdot l)$  l = Länge r, unabhängig  $\Rightarrow$  homogen

$C = Q / \Delta\phi = Q / (\phi_{in} - \phi_{out}) = 4\pi\epsilon_0 \cdot r_1 r_2 / (r_2 - r_1)$   
**Elektr. Energie** im elektr. Feld beim Laden eines Kond.  
 $W = \frac{1}{2} C U^2 = \frac{1}{2} Q^2 / C = \frac{1}{2} Q \cdot U$

**Elektrika**

Isolieronen: Nichtleitende Materialien  
Material hat leicht versch. Mater. auf die das C-Feld wirkt, und dies verschleht (Polarisation). Dadurch entsteht ein Polarisations-Feld. Pot. schwächt das C-Feld, Schwächung ist Maß spezifiziert.

$\Phi = \int_A \vec{a}_G d\vec{A} = \text{eingeschlossene Masse } (= \rho \cdot V)$

$\Phi$  Maß der Feldlinien durch A mit Quelle m. ( $\vec{a} \cdot \vec{b} = a \cdot b$  wenn  $\vec{a} \parallel \vec{b}$ )

Grav. Feldstärke einer homogenen **Vollkugel**:  $\vec{a}_G = -\frac{G \cdot M}{r^2}$

Grav. Feld Erde

Hohlkugel: Im Inneren einer Kugelschale existiert kein Feld.

Grav.kraft:  $F_G = m \cdot a_G = -\frac{G \cdot M \cdot m}{r^2}$  (Anziehungskraft zwischen zwei Massen)

Sonderfall: Gewichtskraft  $F = m \cdot g$   
 $\vec{a}_G = -\text{grad } \phi_G$

$\phi_G$  Grav.potential. Wichtigster Spezialfall ist G.potential einer kugelförmigen Masse.

$a_G = \phi_G / dr$  Integration liefert  $\phi_G = -\frac{G \cdot M}{r}$

4. **Einheitsvektor** in Richtung des Ladungstransportes  
 $\vec{e} = -\sigma_G \cdot \text{grad } \phi_G$  mit  $\sigma_G = E$  (Ohmsches Gesetz)

$\vec{E} = n \cdot q \cdot \vec{v}_D$

n = N / V = Änd. Änd.  $\vec{v}_D$  = Driftgeschw. Ldgträger

**Beweglichkeit**:  $\mu = \frac{\sigma}{n \cdot q}$  [m<sup>2</sup>/Vs] (ist Eigenschaft d. Ldgträger)

**Driftgeschw.**:  $\vec{v}_D = \mu \cdot \vec{E}$

**Leitfähigkeit**:  $\sigma_G = n \cdot q \cdot \mu + n \cdot q \cdot \mu + \dots$  (Eigenschaft d. Materials)

n = Anzahl pos. Ldgt. q = Ldg pos. Ldgt.  $\mu =$  Bew. pos. Ldgt.  
**Leitwert**:  $\sigma = Q / t$  l = Strom, Richt. Finger  $\perp$  in Richt. Draumen  
Ladungschwerpunkte die gleich groß sind

**Dipolmoment**: Das Dipolmoment ist ein Vektor der von neg. zur pos. Ldg. zeigt. Es gibt permanente (K) und induzierte (H-Atom) Dipolmomente.  
 $p = q \cdot l$  (Cm) l = Abstand zwischen zwei Ladungen  
**Drehmoment**:  $M = \mu \times E$   
Bei ant. Stellung  $E_{max}$  maximal.  $\frac{1}{2} m v_0^2 = 3/2 k_B T$

**Strom**:  $\Delta\phi = -\text{elek. Feld, elek. Feld} \rightarrow$  bewege Ldg., bew. Ldg.  $\rightarrow$  Strom  
Strom:  $I = dQ / dt$  l = Q / T (T = 2\pi \cdot \omega)

**Stromdichte**:  $\vec{j} = \frac{1}{A} \frac{dQ}{dt} \cdot \vec{e}_v = \frac{I}{A}$

Alle magnet. Erscheinungen sind **Ringströme** der Elektronen.

**Ferramagn.**: Schon bei schwachen Magnetfeldern läßt sich ein hoher Grad an Ausrichtung der atomaren mag. Momente erreichen.  
**Paramagn.**: Die Atome haben permanente mag. Momente die untereinander nur sehr schwach wirken. Ohne äußeres Feld sind sie zufällig in alle Raumrichtungen verteilt. Mit äuß. Feld zeigen sie eine gewisse Tendenz sich auszurichten.  
**Diamagn.**: Atome haben kein mag. Dipolmoment.  
Spule ohne  $F_0$ -Kern:  $B_0$ ; mit  $F_0$ -Kern:  $B > B_0$ ;  $B = B_0 \cdot \mu$   
ferromagn.  $\mu \gg 1$ ; paramagn.  $\mu \approx 1$ ; diamagn.  $\mu < 1$

Nur eine Änderung des **Flusses** erzeugt eine Induktionsspannung, kann erzeugt werden durch **Änderung** der wirksamen Fläche oder magn. Fluidität

$U_{ind} = N \cdot B \cdot \frac{dA}{dt}$   $U_{ind} = N \cdot A \cdot \frac{dB}{dt}$

Bsp. für mag. Feldstärke ist Magnet in Spule schieben. Aber Spule ist am **Kollektor** Spannungsquelle angeschlossen,  $\rightarrow$  kein Fließen von Strom. Aufgrund der Änderung des Spulenfeldes wegen des Magnetfeldes wird Span. induziert (keine Selbstinduktion).  
**Substruktion**: Wenn R an Spule angeschlossen ist und der Magnet in der Spule dauernd bewegt wird (dauernde Änderung B) fließt über R ein Strom. Da die Spule ihr ursprüngliches B-Feld erhalten will und Strom fließt baut sie ein B-Feld auf, das entgegengesetzt zum B-Feld des Magneten wirkt. Durch das gegenwerkende B-Feld baut sich selbstind. Span. auf die der ind. Span. entgegen wirkt.  
**Lenzsche Regel**: Der Induktionsstrom ist so gerichtet, daß er der Ursache seiner Entstehung entgegenwirkt.

$\Phi_M = B(t) \cdot A \cdot N = N \cdot \mu_0 \cdot \frac{N}{l} \cdot I(t) \cdot A = A \cdot L \cdot I(t)$

$U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt} = -N \cdot \frac{d\Phi}{dt}$   $L = \frac{N^2 \cdot \mu \cdot A}{l}$

$U_{ind} \rightarrow U_0$ ,  $I_{ind} \rightarrow I_0$  magn. Feldenergie in Spule:  $W = \frac{1}{2} L I^2$

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

**Aufbau**:  $\tau = RC$  ( $\tau$  = Zeitkonstante in s)

**Entladung**:  $U_C(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

Beim Entladen sind R und C parallel geschaltet.

**neg. wegen Änderung Strömrichtung**

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$   $U_C(t) = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$

**Einheit**:  $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$