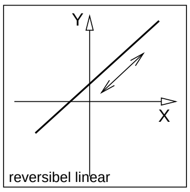
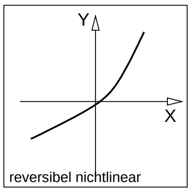
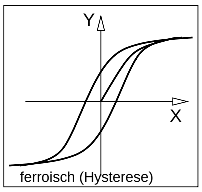
Eigenschaften und Anwendungen von Festkörpern: Physikalische Prinzipien (vgl. FK-Chemie Vorl. 3.1.)

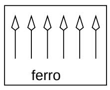
Polarisationseffekte (statischer Response, Gleichgewicht) $\boxed{\chi^{YX} = \frac{\delta Y}{\delta X}}$

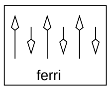
X ⇒ ⇓ Y	Temperatur T [K]	elektrisches Feld E_i [V/m]	Magnetfeld B_i [Vs/m^2]	mechanische Spannung $\sigma_{i,j}$
Entropie S [J/m^{2}s]	Wärmekapazität $\chi^{ST} = c_p = \frac{\delta S}{\delta T} T$	elektrokalorischer Effekt $\chi_i^{SE} = \frac{\delta S}{\delta E}$	magneto-kalorischer Effekt $\chi_i^{SB} = \frac{\delta S}{\delta B}$	 $\chi_{i,j}^{S\sigma} = \frac{\delta S}{\delta \sigma}$
elektrische Polarisation P_k [Asm^2]	pyroelektrischer Effekt $\chi_k^{PT} = \frac{\delta P}{\delta T}$	elektrische Suszeptibilität $\chi_{i,k}^{PE} = \frac{\delta P}{\delta E}$	magnetoelektr. Efffekt $\chi_{i,k}^{PB} = \frac{\delta P}{\delta B}$	piezoelektrischer Effekt $\chi_{i,j,k}^{P\sigma} = \frac{\delta P}{\delta \sigma}$ piezoelektrische Moduln
Magnetisierung M_k [A/m]	pyromagnetischer Effekt $\chi_k^{MT} = \frac{\delta M}{\delta T}$	elektromagnetischer Effekt $\chi_{i,k}^{ME} = \frac{\delta M}{\delta E}$	magnetische Suszeptibilität $\chi_{i,k}^{MB} = \frac{\chi}{\mu} = \frac{\delta M}{\delta B}$	piezomagnetischer Effekt $\chi_{i,j,k}^{M\sigma} = \frac{\delta P}{\delta \sigma}$ piezomagnetische Moduln
mechanische Deformation $\epsilon_{k,l}$	thermische Ausdehnung $\chi_{k,l}^{\epsilon T} = \alpha_{k,l} = \frac{\delta M}{\delta T}$ thermischer Verzerrungstensor	reziproker piezoelektr. Effekt (Elektrostriktion) $\chi_{i,k,l}^{\epsilon E} = \frac{\delta M}{\delta E}$ piezoelektrische Moduln	reziproker piezomagnetischer Effekt $\chi_{i,k,l}^{\epsilon B} = \frac{\chi}{\mu} = \frac{\delta M}{\delta B}$ piezomagnetische Moduln	Spannungstensor $\chi_{i,j,k,l}^{\epsilon\sigma} = \frac{\delta M}{\delta B}$ elastische/ Elastizitätsmoduln

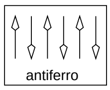


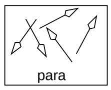












Transporteffekte (dynamischer Response, Nicht-GG) $\boxed{\underbrace{J_Y}_{\text{Fluß}} = - \underbrace{a^{YX}}_{\text{Transportkoeff.}} \underbrace{\nabla X}_{\text{Gradient}}}$

∇X ⇒ Fluß ⇓ J_Y	Gradient ∇ T [K/m]	 ∇ p [kg/m^{2}s^2]	 ∇ N_v [m^{-4}]	 ∇ U [V/m]
Wärme Q [J/m^{2}s]	Wärmeleitung $\frac{dQ}{dt} = -\lambda A \frac{dT}{dz}$	mechanokalorischer Effekt	Diffusionswärme	Peltier-Ef. bzw. 2. Benedicks-Ef.
Masse m [kg/m^{2}s]	thermomechan. Ef.	Massetransport $\frac{dm}{dt} = \frac{\text{konst.}}{\eta} \frac{dp}{dz}$ (Viskosität) Hagen-Poiseuille-Ges.	Diffusionsdruck	
Teilchenzahl N [m^{-2}s^{-1}]	Thermodiffusion	Druckdiffusion	Diffusion $\frac{dN}{dt} = -D \frac{dN}{dz}$ (Diffusionskonst.) 1. Fick'sches Ges.	Elektrophorese
Ladung q [A/m^2]	Seebeck-Effekt, 1. Benedicks-Eff.		Strömungsstrom	Elektrizitätsleitung $\frac{dq}{dt} = \sigma A \frac{dU}{dz}$ (elektr. Leitfähigkeit) Ohm'sches Ges.