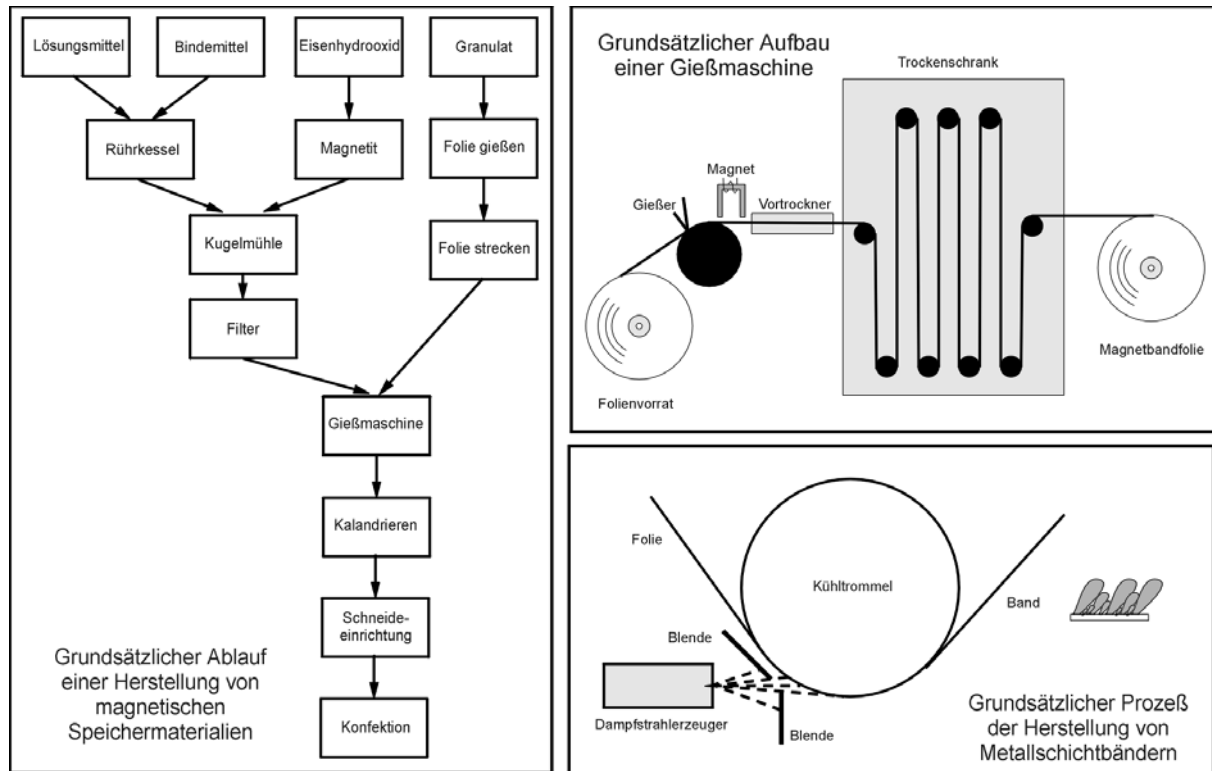
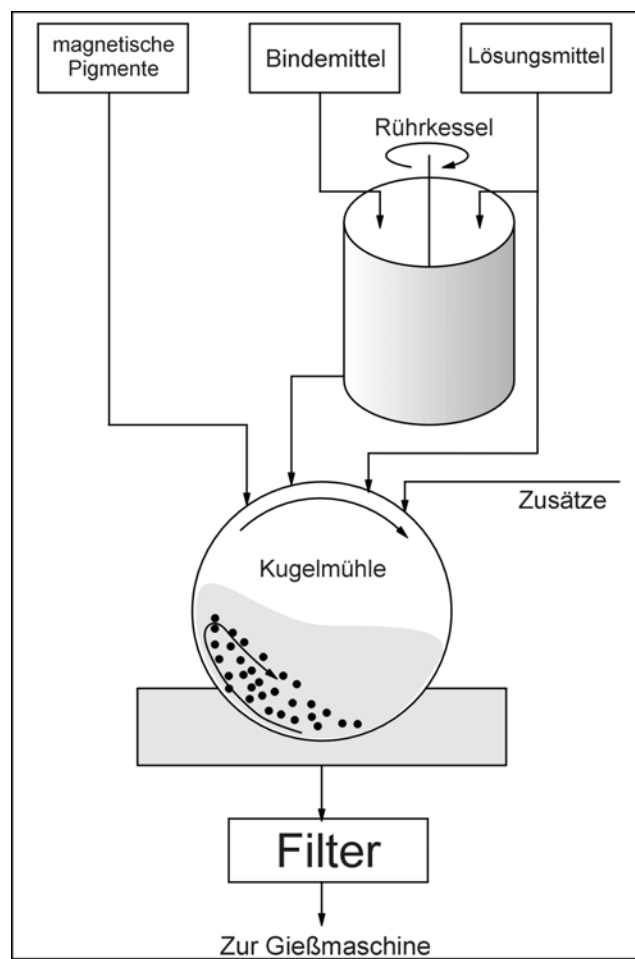


Bänder



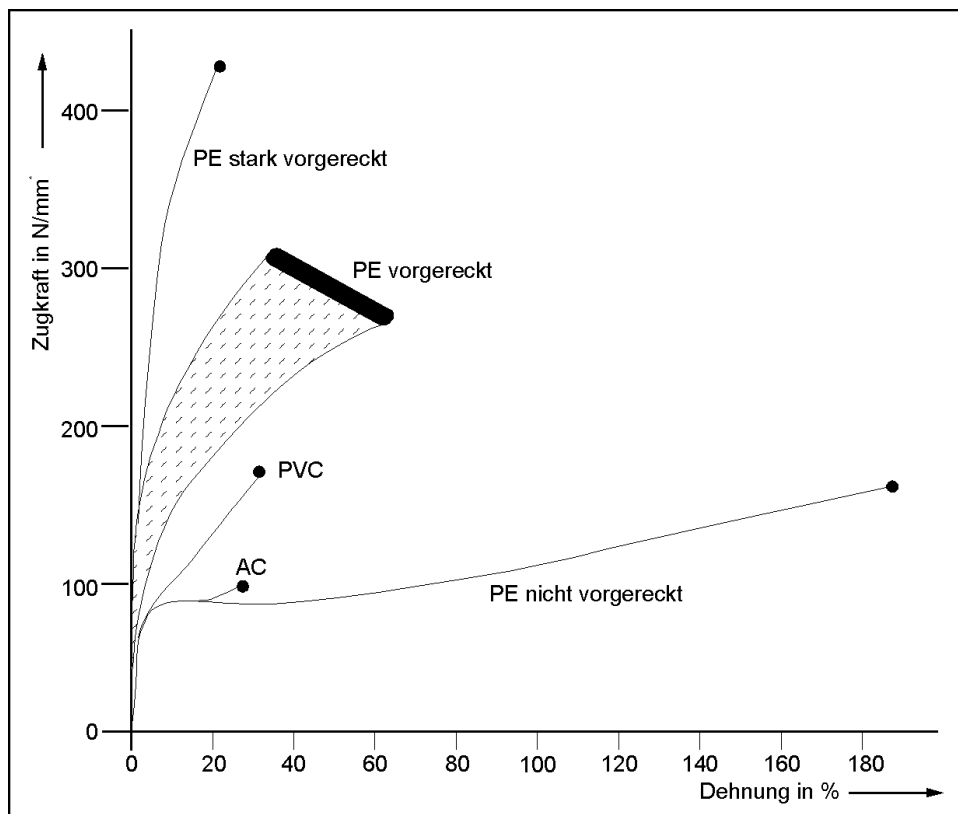
herstbau.odr h.völz 15.11.93



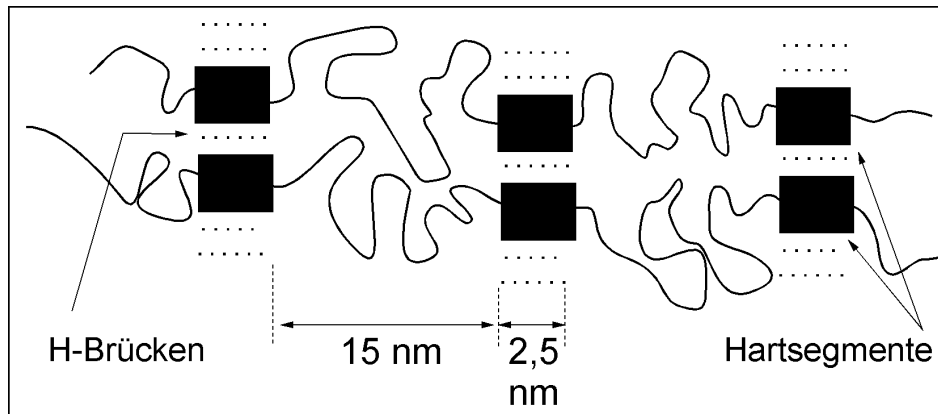
emulsion.odr h.völz 5.12.94

Herstellung von magnetischen Eisenpigmenten	
Würfelförmig	Nadelförmig
Erzeugung von Eisensulfat = 7 H₂O hellgrünes Salz $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ Fällung von Eisenhydroxid $\text{FeSO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ mit Natronlauge oder Ammiak fällt magnetisches Fe₃O₄ aus $3 \text{Fe}(\text{OH})_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 ((\text{NaNO}_3)) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$ Dies geht bei 250 °C in γ-Fe₂O₃ über $2 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow 3 \gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ Hierbei darf nicht 500 °C erreicht werden, dann entsteht nämlich unmagnetisches α-Fe₂O₃ $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3 (>500 \text{ °C}) \rightarrow \alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$	Aus Eisensulfat unter Luftzufuhr in basischer Lösung entsteht sehr feines Eisen-(II)-Hydroxid, Keime $4 \text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 4 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$ Keime läßt man bis zur gewünschten Teilchengröße wachsen Hierzu wird Luft und Eisen mit erhöhter Temperatur eingeblasen $4 \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 + 22 \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe} + 7 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$ $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ Die Kristalle sind nadelförmig mit 10:1 und einstellbarer Größe Jetzt folgen nur isomorphe Umwandlungen zunächst bei 300 °C $3 \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$ Bei 250 °C erfolgt Reduktion zum magnetischen γ-Fe₂O₃ $4 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 6 \gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$

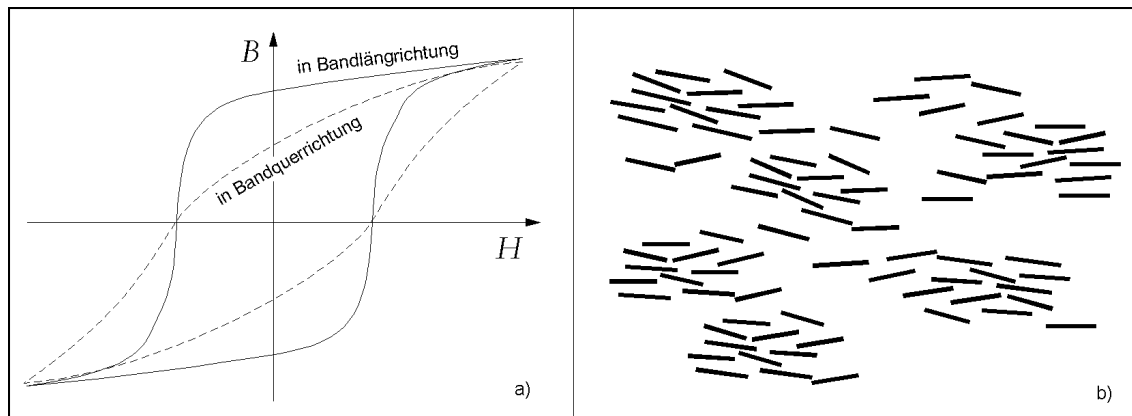
pigment.cdr h. vözl 3.12.94



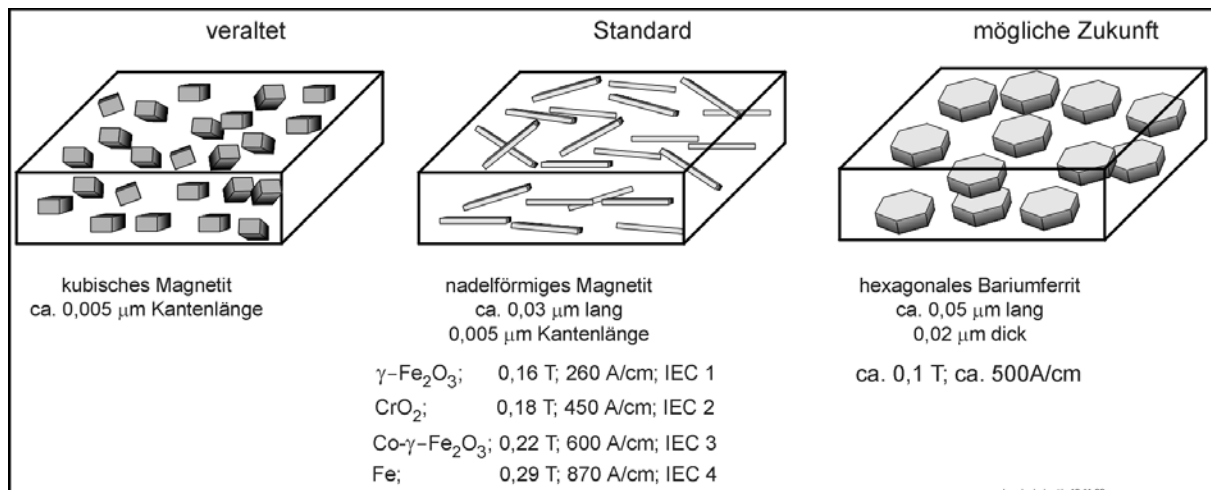
pefolie.cdr h. vözl 30.11.94



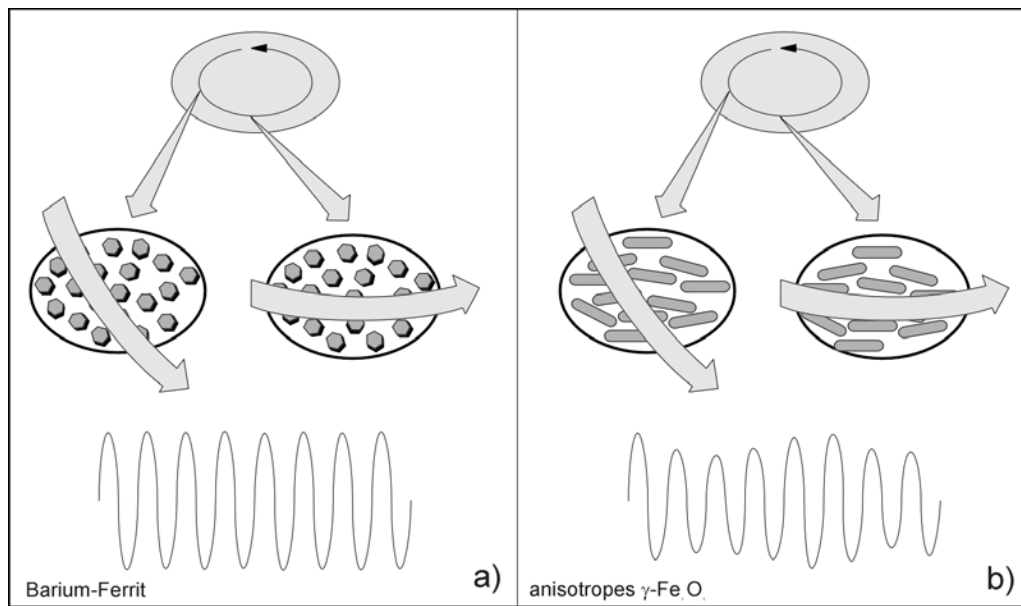
urethan.cdr h.völz 5.12.94



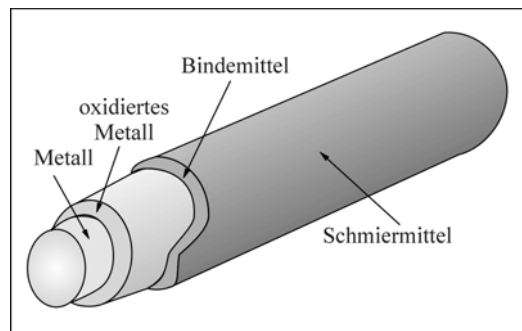
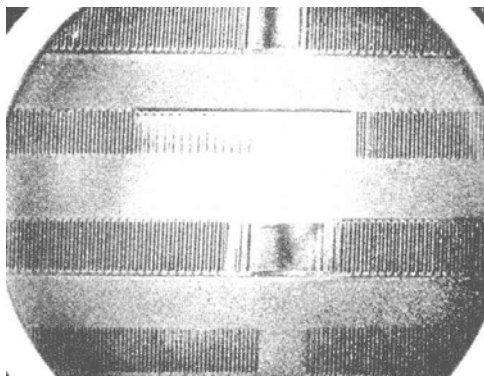
bandort.cdr h.völz 5.12.94



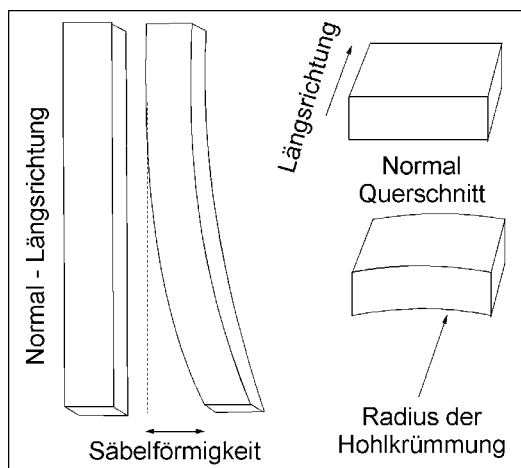
magniband.cdr h.völz 19.11.99



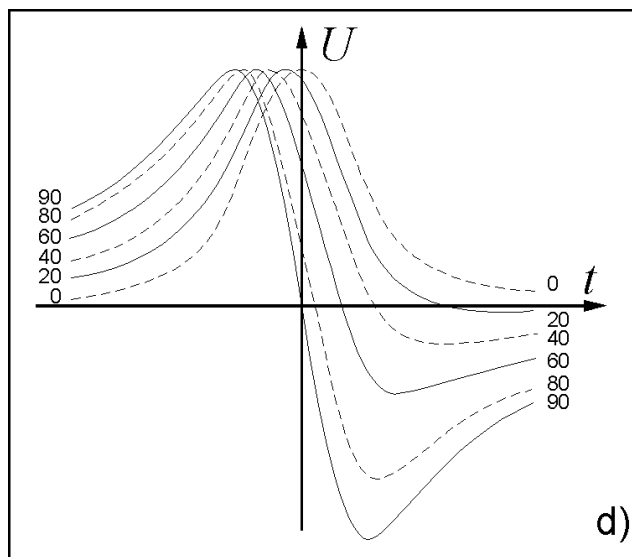
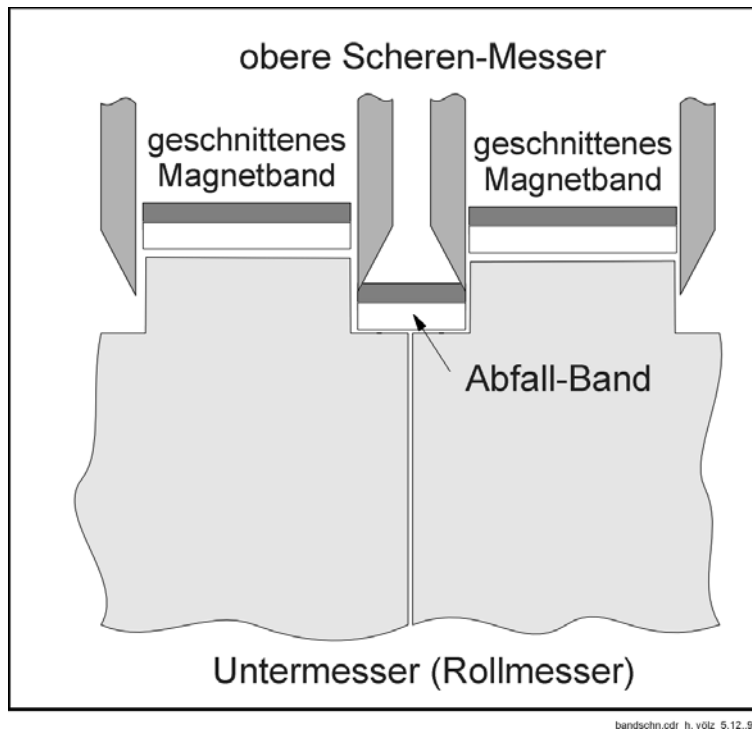
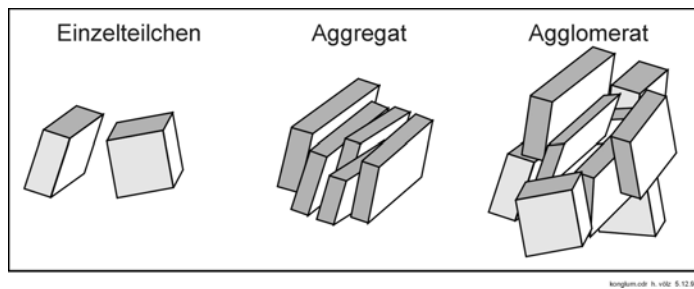
barflop.odt h. völk 7.5.94

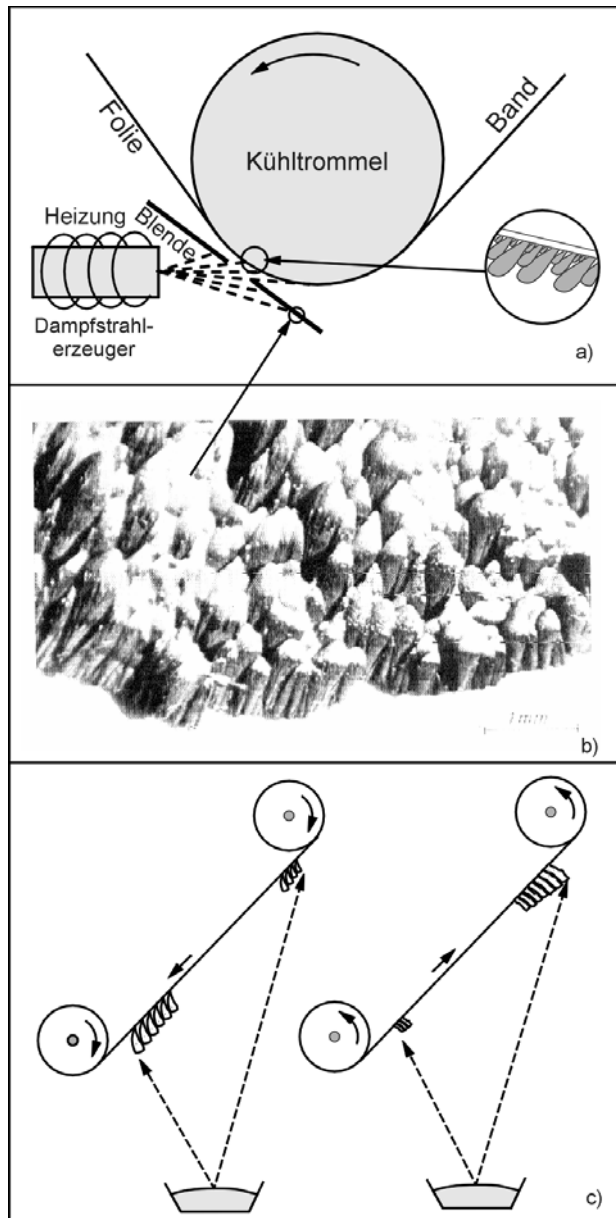


figuett.odt h. völk 4.8.98

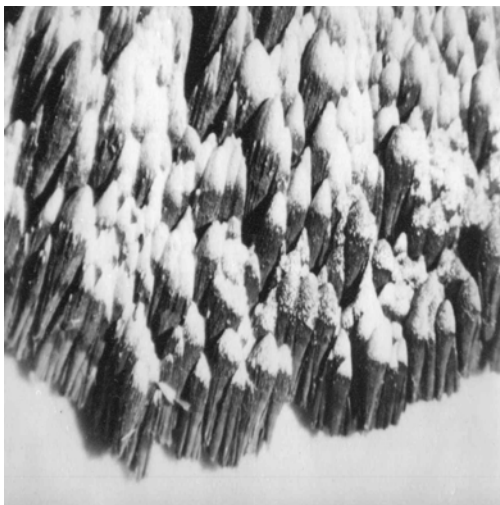


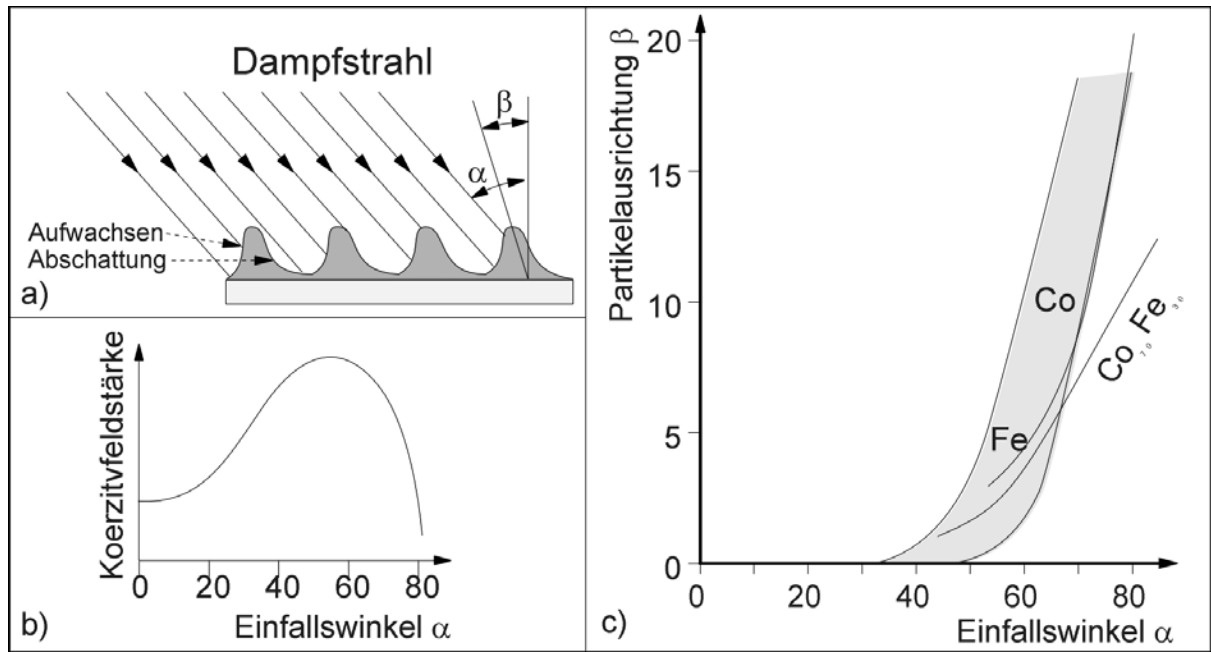
kurzblatt.odt h. völk 28.11.94



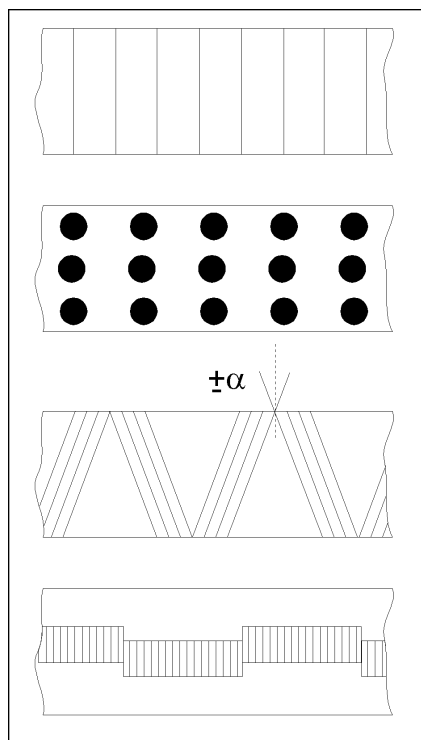


metallbd.odr h.völz 5.12.94

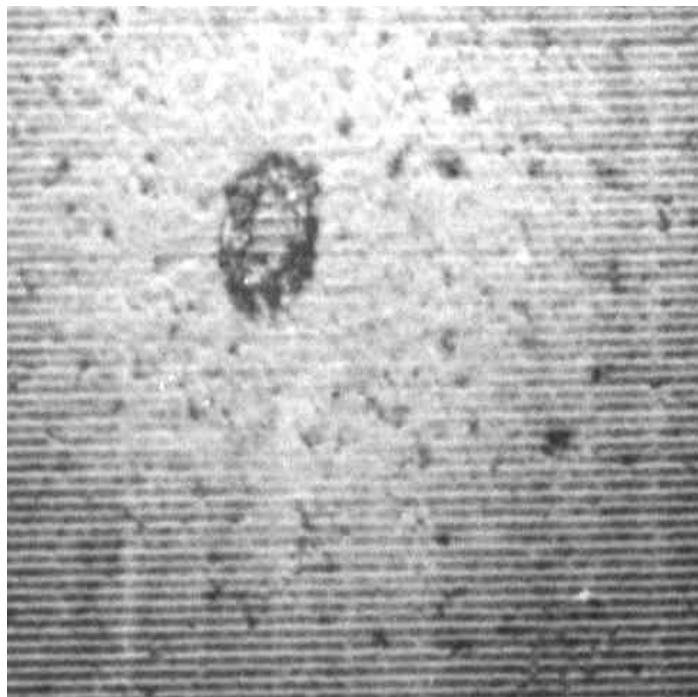


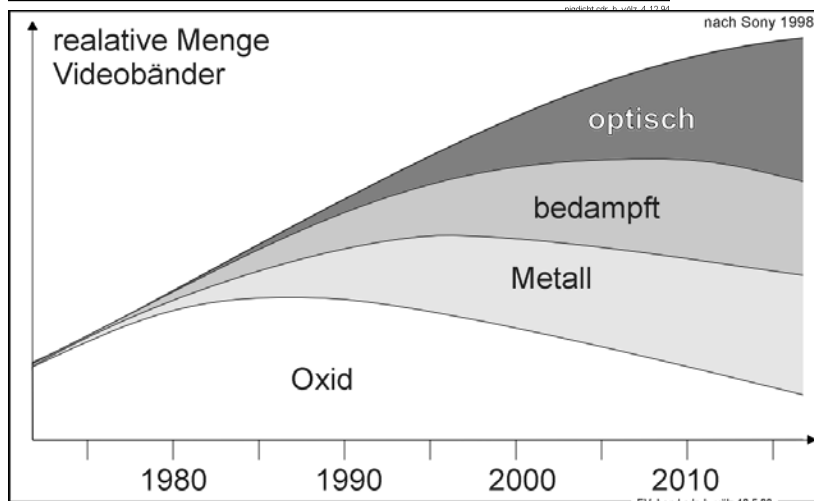
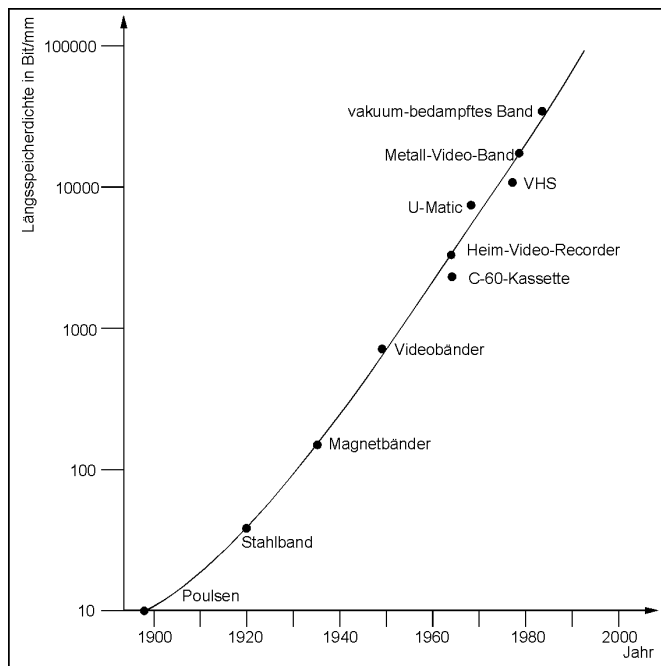
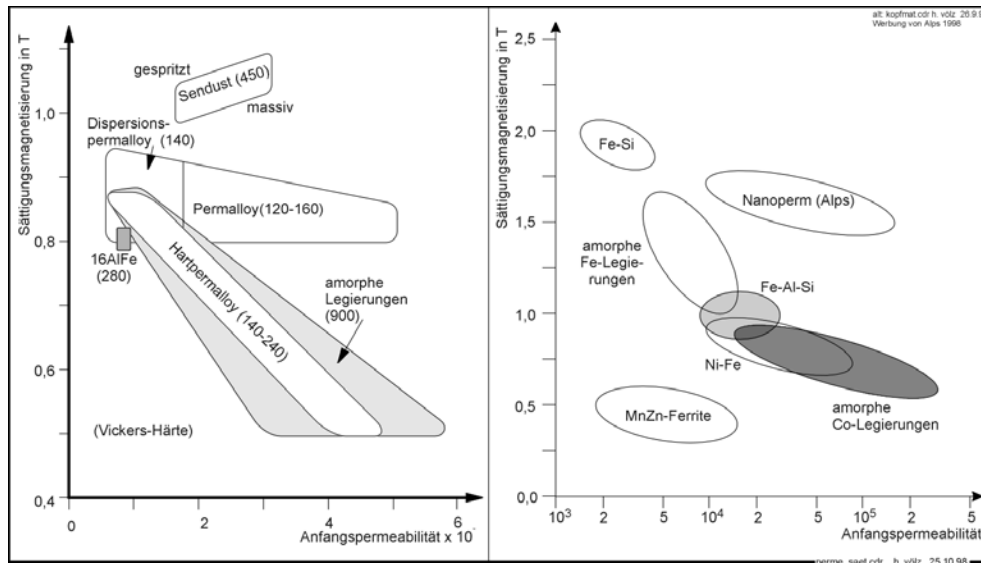


schraeg.cdr h.völz 29.9.94

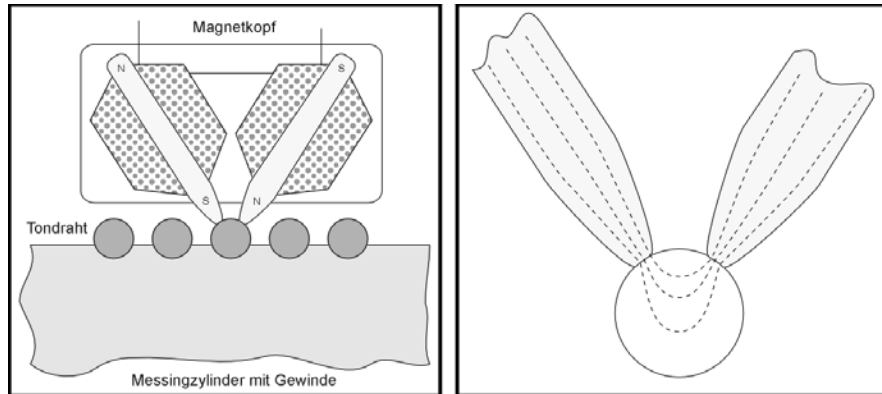


mesband.cdr h.völz 11.12.94

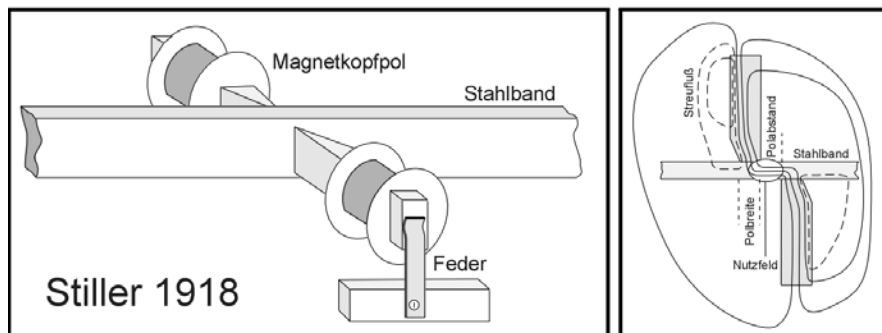




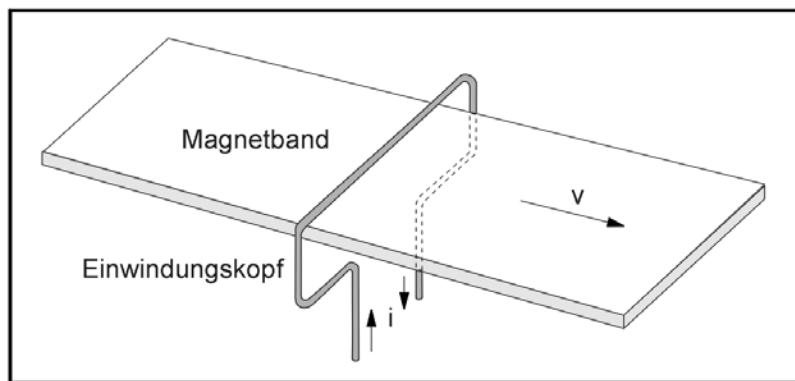
Köpfe



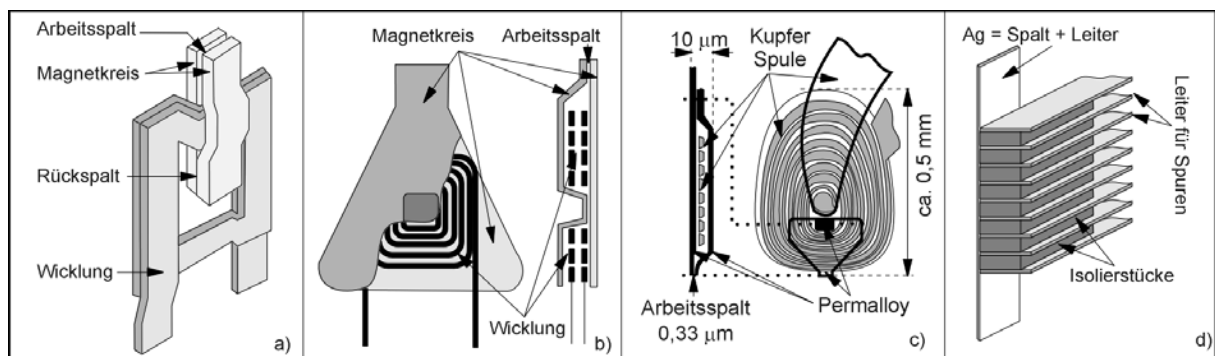
Drahttontechnik Poulson 1900



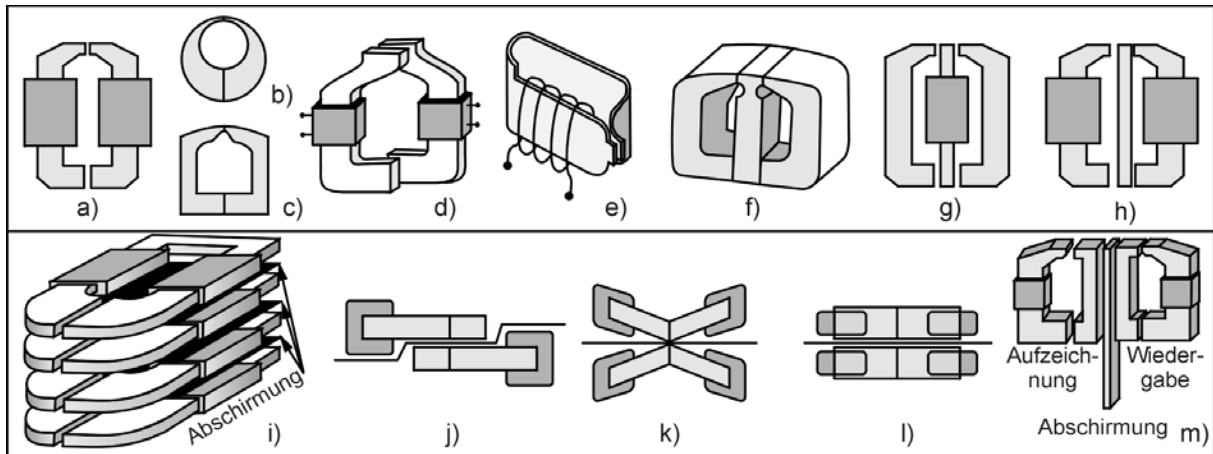
Stiller 1918



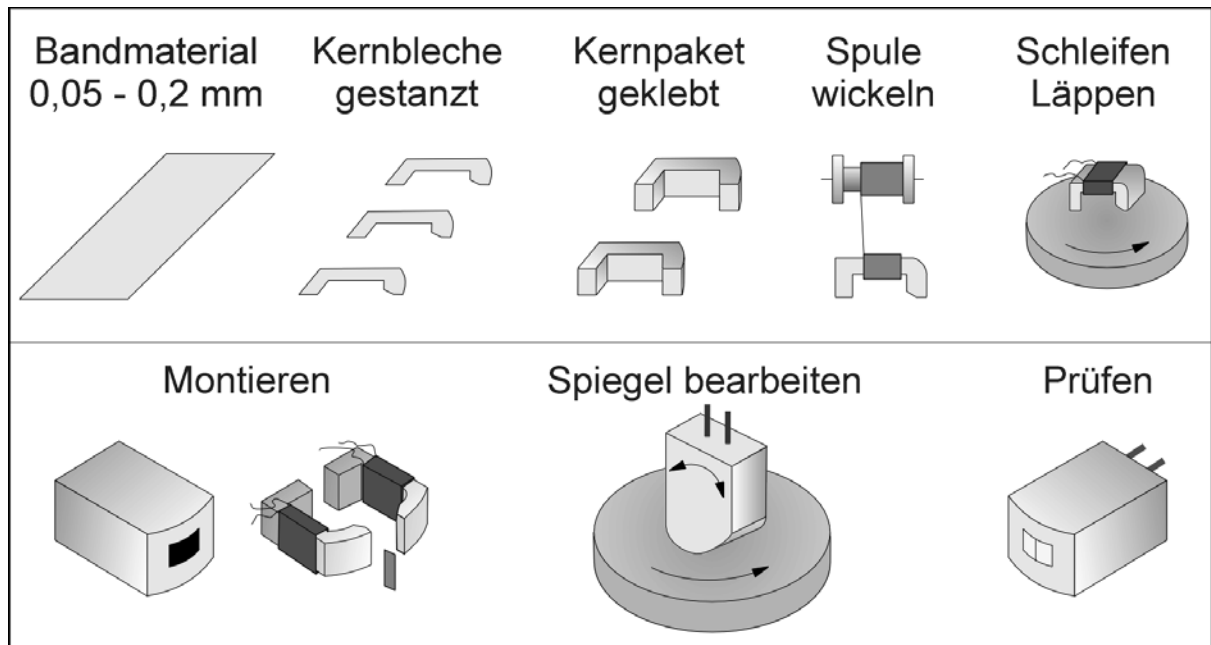
histor1.cdr h. völk 18.12.93



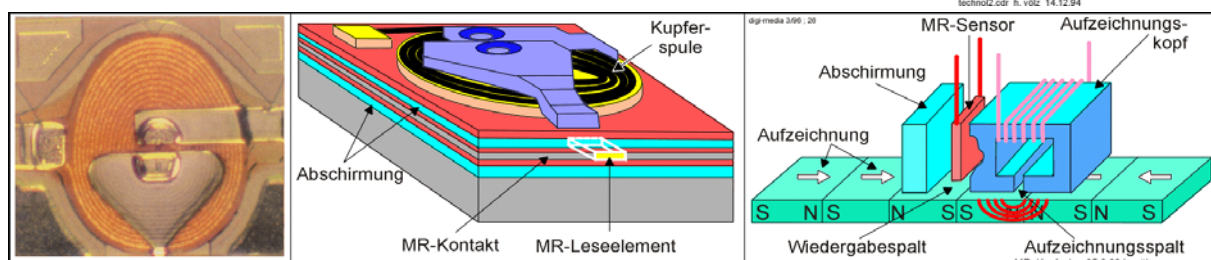
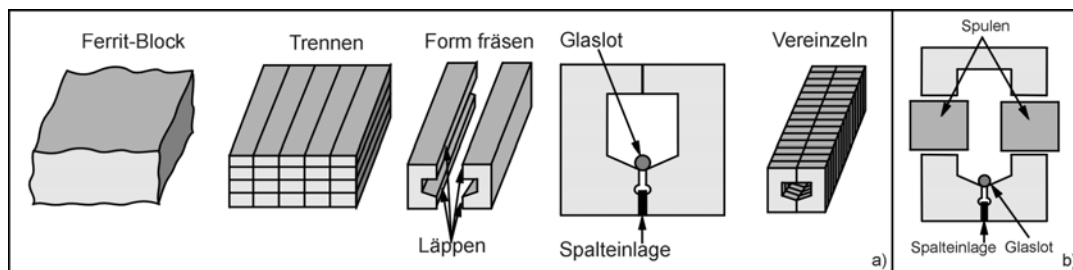
intkopf.cdr h. völk 8.12.94

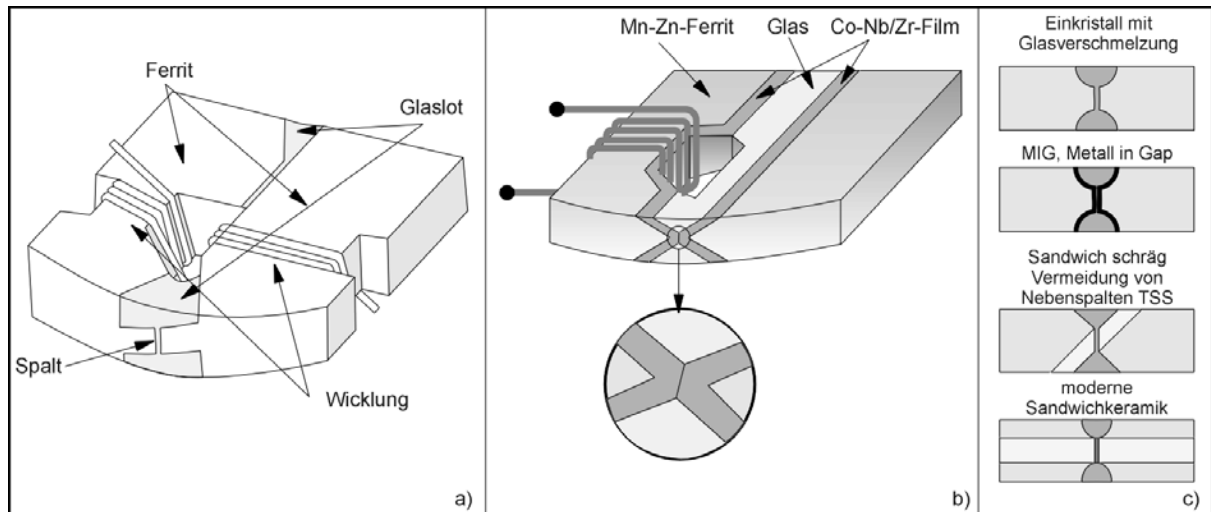


dopspalt.cdr h. völk 7.8.95

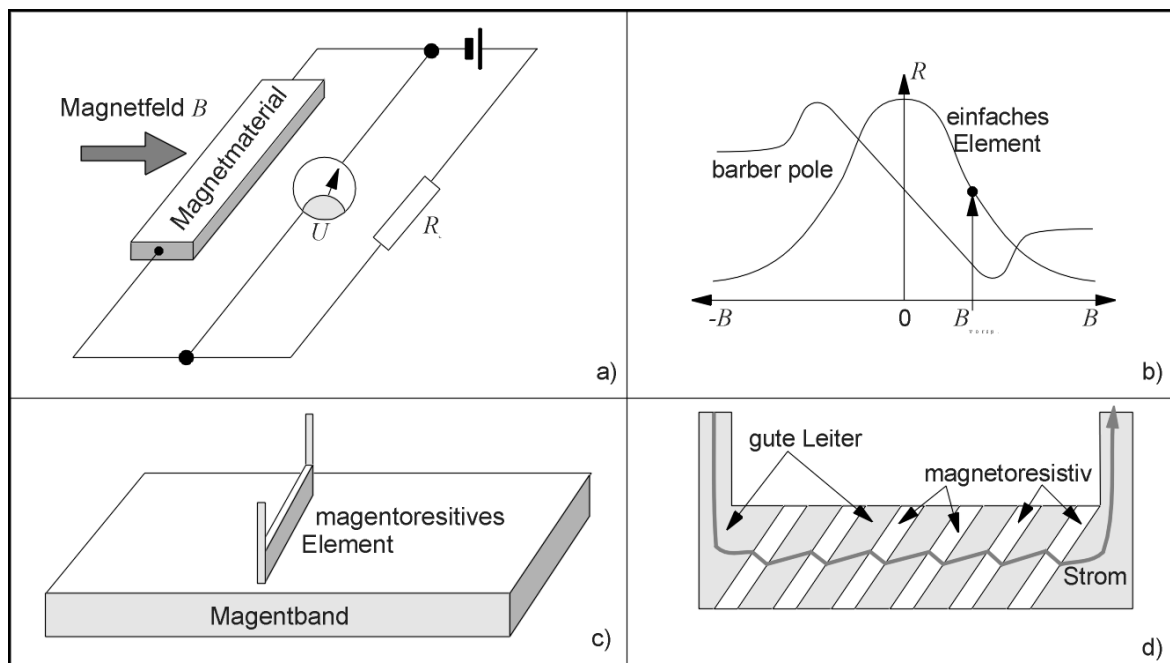


produkt02.cdr h. völk 10.12.94

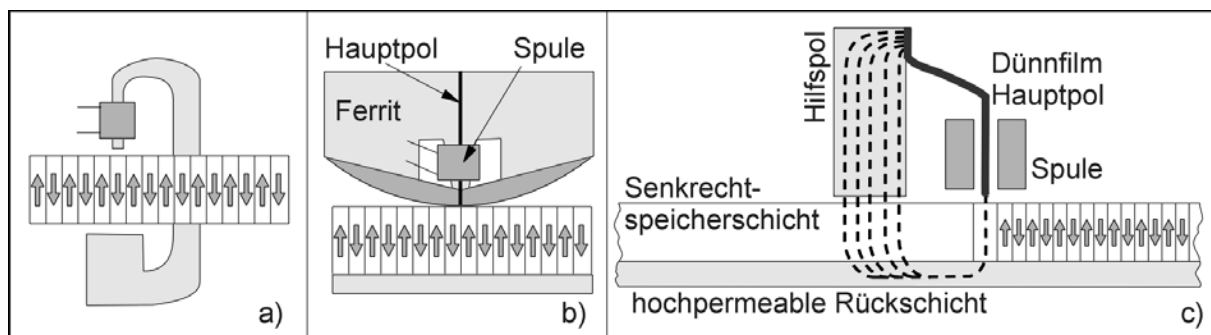




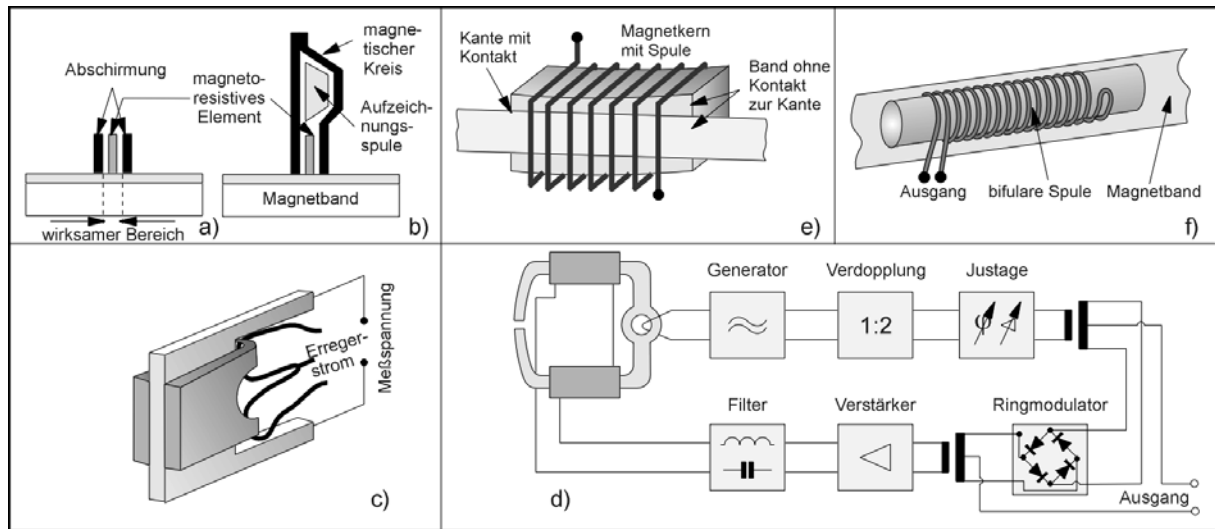
vidkopf.odr h. völk 14.2.95



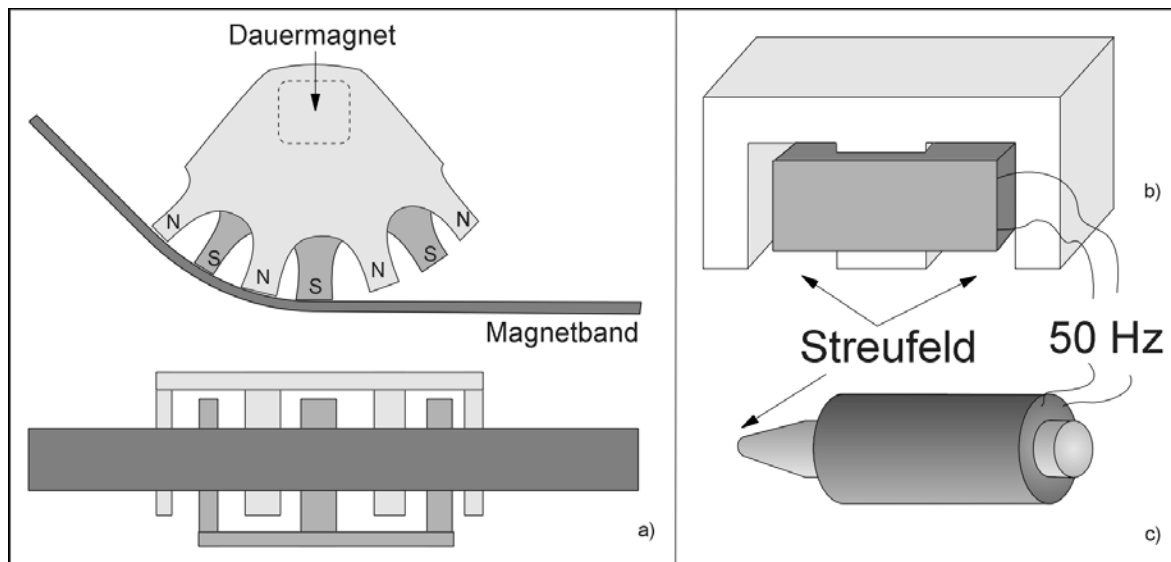
resistiv.odr h. völk 2.10.94



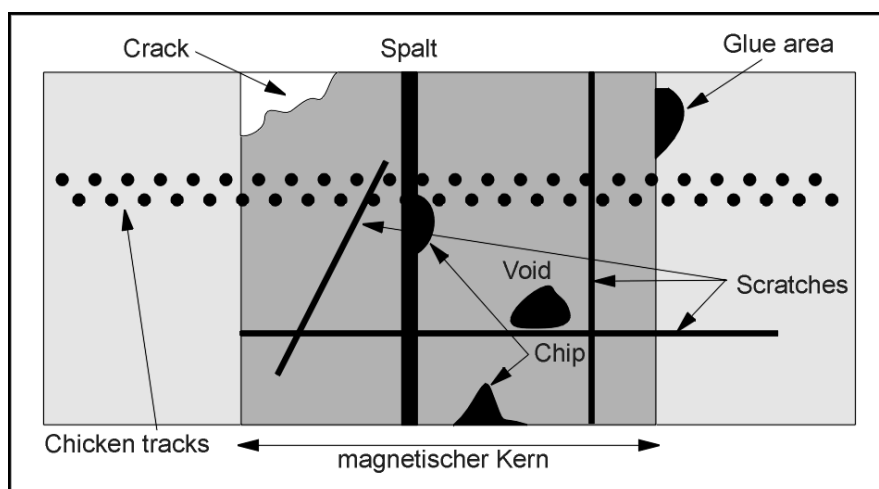
senkkopf.odr h. völk 8.8.95



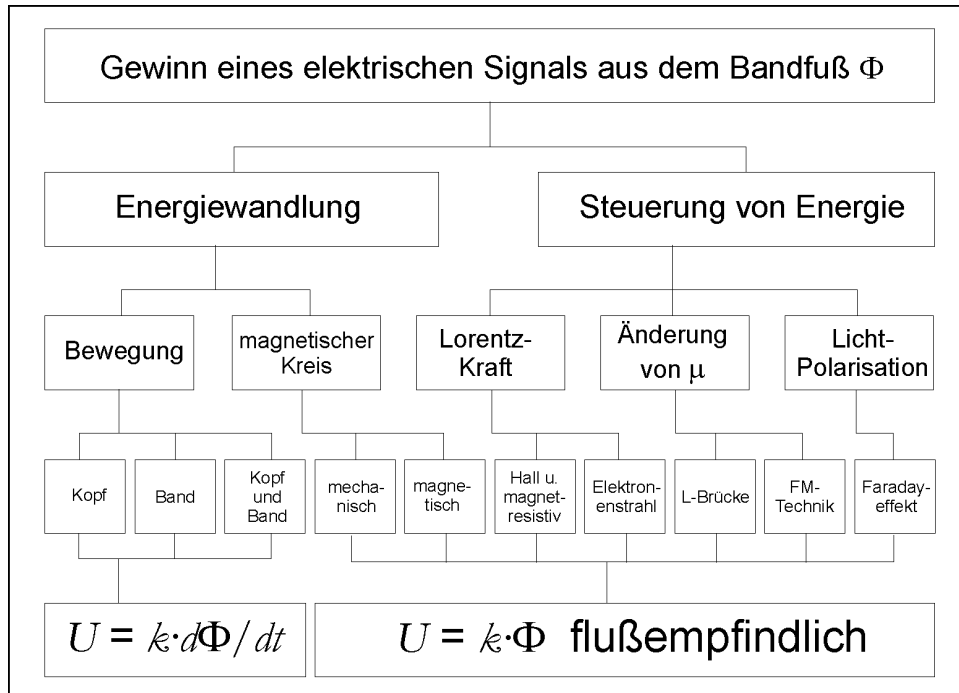
sondkopf.cdr h. vözl 8.8.95



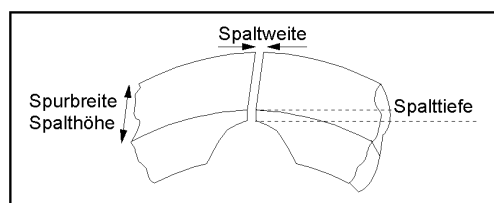
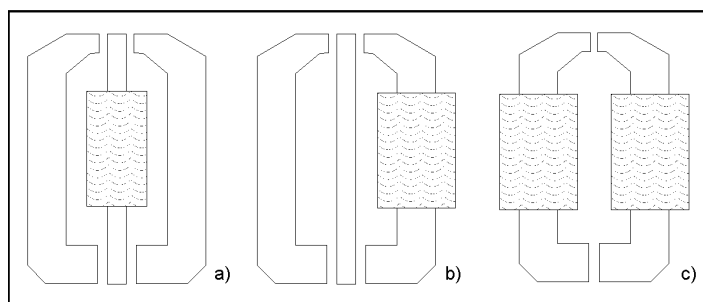
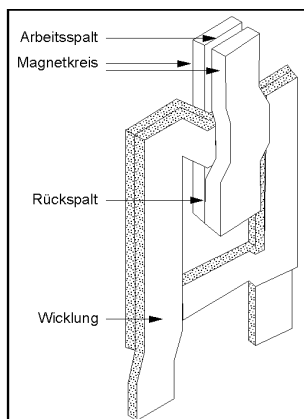
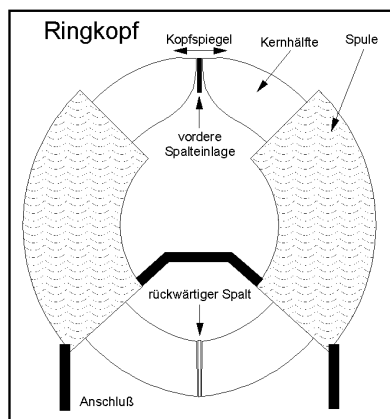
glttesch.cdr h. vözl 10.12.04



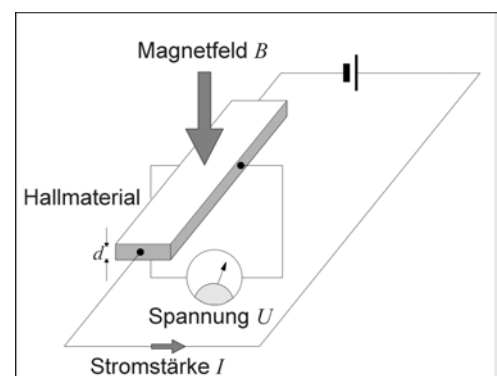
fehlkopf.cdr h. vözl 11.12.94



kopfwan cdr h. vözl 11.12.94



magnetkopf cdr h. vözl 14.12.93



hallwan h. vözl 2.10.94

Speichertechnologien c't 6/1999 149; Die XMR-Technologien

Für die verschiedenen magnetoresistiven Effekte hat sich die summarische Bezeichnung XMR eingebürgert. Im einzelnen handelt es sich um:

AMR: Die anisotrope Magnetoresistenz beruht darauf, dass der Widerstand für elektrische Ströme parallel und senkrecht zur Magnetisierungsrichtung eines Leitermaterials verschieden ist. In günstigen Fällen liegt die Größe der Variation $\Delta R/R$ bei einigen Prozent. Das macht Stoffe, die einen großen AMR-Effekt zeigen, für Magnetfeldsensoren interessant.

GMR Der Riesenmagnetowiderstand (Giant Magnetoresistance) tritt in nanometerdünnen magnetischen Schichten (z.B. aus Kobalt) die von einer nichtmagnetischen Schicht (z. B. aus Kupfer) getrennt sind. Die maximale, durch ein äußeres Magnetfeld ausgelöste relative Widerstandsänderung in solch einer Sandwichstruktur liegt bei 6 bis 8 % - etwa doppelt so hoch wie beim AMR-Effekt. Durch den Übergang von Sandwichstrukturen zu Vielfachschichten sind Rekordwerte von mehr als 100 % erreicht worden.

TMR: Deutliche Widerstandsänderungen werden auch beobachtet, wenn man den Leiter in der mittleren Schicht einer GMR-Sandwichstruktur durch eine isolierende nichtmagnetische Schicht ersetzt. Damit die Elektronen diese Barriere dennoch überwinden ('durchtunneln') können, muss sie mit weniger als 5 nm - das sind etwa 15 Atomlagen -, äußerst dünn sein. Bei Raumtemperatur wurde damit erstmals 1994 die 'riesige' Widerstandsänderung von $\Delta R/R = 18\%$ an einem Sandwich aus $\text{Fe}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}$ erreicht.

GMR-Elemente sind niederohmig, TMR-Elemente hochohmig. Während der GMR-Effekt durch spinabhängige Streuung zustande kommt, entsteht der TMR-Effekt durch spinabhängiges Tunneln.

CMR: Bei der Untersuchung von Materialien zur Hochtemperatursupraleitung wurde 1993 ein neuer Magnetowiderstandseffekt entdeckt, der wegen seiner enormen Größe ($\Delta R/R$ bis mehrere hundert Prozent) als Colossal Magnetoresistance bezeichnet wird. Starke äußere Magnetfelder von einigen Tesla verändern die Charakteristik bestimmter Materialien - es handelt sich um Stoffe mit Perowskit-ähnlicher Struktur auf Manganoxid-Basis, zum Beispiel $\text{La}_{0,67}\text{Ca}_{0,33}\text{MnO}_3$ - vom elektrischen Leiter zu einem Isolator. Bei Metallen mit sehr schmalen Leitungsband ist ein äußeres Magnetfeld im Prinzip stark genug, die Energiebänder so zu beeinflussen, dass die Streuung der den Strom tragenden Leitungselektronen stark abnimmt, und entsprechend der elektrische Widerstand. Während es sich beim GMR und TMR um Grenzflächeneffekte des Spintransports handelt, ist der CMR ein Volumeneffekt, also eine charakteristische Eigenschaft bestimmter Festkörper. Aufgrund der starken Magnetfelder, ein Faktor Tausend gegenüber GMR und TMR, ist an eine Anwendung für die Speichertechnik derzeit nicht zu denken.