Rheinkraftwerke Domat/Ems-Fläsch: Weiterbearbeitetes Konzessionsprojekt

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **97 (1979)**

Heft 12

PDF erstellt am: **23.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-85433

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

stimmt die Höhenlage der Dämmkurve und die Qualität bei tiefen Frequenzen.

- Die *Steifigkeit der Wandschalen* bestimmt die Lage der Grenzfrequenz. Eine Grenzfrequenz von 2000 Hz nimmt eine Schlüsselposition ein. Gleiche Schalen sind nur möglich, wenn die Grenzfrequenz beider Schalen über 2000 Hz liegt. Ansonsten sind ungleiche Schalen im Verhältnis der Grenzfrequenzen von 1:2 erforderlich.
- Auch hinsichtlich der Zulässigkeit von *Schallbrücken* ist die Grenzfrequenz der Schalen ausschlaggebend. Schallbrücken sind zulässig, wenn beide Schalen eine Grenzfrequenz über 2000 Hz haben. Sie sind tolerierbar, wenn die Grenzfrequenz der einen Schale über 2000 Hz, die der anderen Schale unter 2000 Hz liegt. Schallbrücken sind auszuschliessen, wenn die Grenzfrequenzen beider Schalen unter 2000 Hz liegen.
- Für die *Zwischenschicht* sind elastische Materialien mit einem dynamischen E-Modul unter $2 \cdot 10^5$ N/m² erforderlich. Der *Strömungswiderstand* des Dämm-Materials verbessert die Dämmung um 1–1,5 dB je 10 mm Dämmschicht.

Wenn die hier dargestellten konstruktiven Richtlinien konsequent eingehalten werden, bestehen gute Aussichten, mit zweischaligen Bauteilen Dämmleistungen zu erreichen, die dem in Bild 1 dargestellten «Massengesetz» für schalltechnisch richtige Konstruktionen entsprechen. Wie bereits eingangs erwähnt wurde, ist am Bau dafür zu sorgen, dass durch eine *ausreichende Dämmung der Schallnebenwege,* die Dämmleistung des zweischaligen Bauteils tatsächlich zum Tragen kommt, und nicht durch Faktoren ausserhalb des Bauteils reduziert wird.

Adresse des Verfassers: Dr. J. Blaich, EMPA. Abtlg. Bauschäden, 8600 Dübendorf.

Wasserkraftwerkbau

Rheinkraftwerke Domat/Ems-Fläsch

Weiterbearbeitetes Konzessionsprojekt

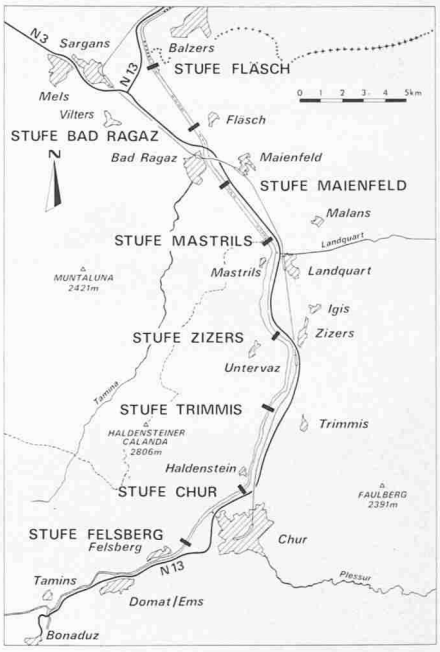
Die *Elektrowatt AG* und die *AG Bündner Kraftwerke* stellen den zuständigen Behörden und der Öffentlichkeit ein weiterbearbeitetes und verfeinertes Konzessionsprojekt für die *Nutzung des Rheins zwischen Domat/Ems und Fläsch* in *acht Kraftwerkstufen* vor. Seit der Einreichung des Elektrowatt-Projektes im Jahre 1977 sind umfangreiche Studien über die Disposition der Anlagen, den Landschaftsschutz und die Grundwasserverhältnisse durchgeführt worden.

Die Neuanordnung der Staustufen erlaubt es, durch Nutzungsverzicht den landschaftlich interessantesten Rheinabschnitt zwischen Untervaz und Mastrils auf einer Strecke von über 2 km in seinem natürlichen Zustand zu erhalten. Die Dammschüttungen können gegenüber dem alten Projekt generell reduziert werden. Auf dem grössten Teil der Strecke, insbesondere im *Erholungsgebiet Obere Au in Chur* und entlang des *Giessenparks* in *Bad Ragaz, entfallen Dammerhöhungen vollständig.* Wo Dammschüttungen nötig sind, erfolgen sie weitgehend auf der Wasserseite, so dass Waldbestand und landwirtschaftliche Nutzungsflächen nur noch in geringem Ausmass beansprucht werden.

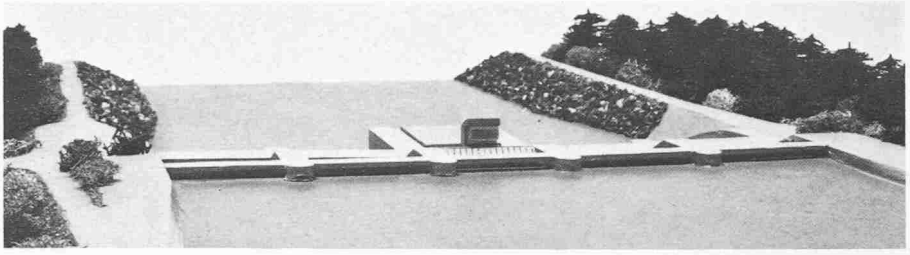
Der Rhein wird auf der ganzen Strecke in seinem heutigen Flussbett belassen. Die niedrige Bauweise des Maschinentraktes in der Flussmitte und der Verzicht auf ein Maschinenhaus gewährleisten eine bestmögliche Erhaltung des Landschaftsbildes. Durch die Verminderung der Schleppkraft kann die seit Jahren festgestellte Erosion des Flussbettes vermindert werden.

Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, dass Grundwasserspiegel und Grundwasserqualität durch gezielte Massnahmen wie den Bau von Sickergräben, Drainageleitungen und Abdichtungen unter Kontrolle gehalten werden können. Man erhält gegenüber heute sogar den Vorteil einer besseren Regulierbarkeit des Grundwasserspiegels.

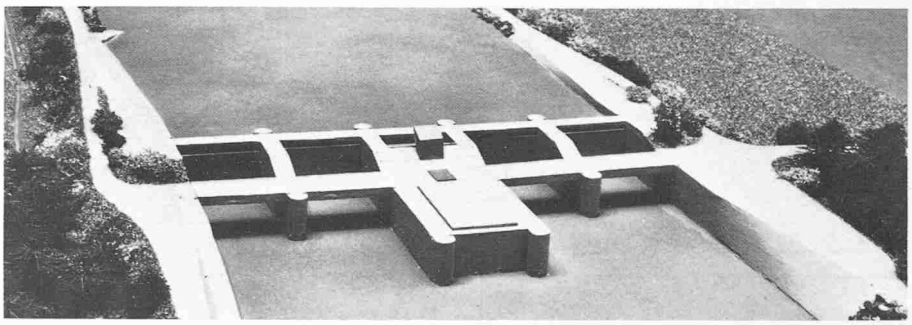
Die Gesamtleistung aller Kraftwerkanlagen beträgt 138 Megawatt und die Energieproduktion 615 Mio Kilowattstunden. Die Projektänderungen bedingen um einiges höhere Anlagekosten; sie werden auf über 500 Mio Franken geschätzt, was einem relativ hohen Energiegestehungspreis von rund

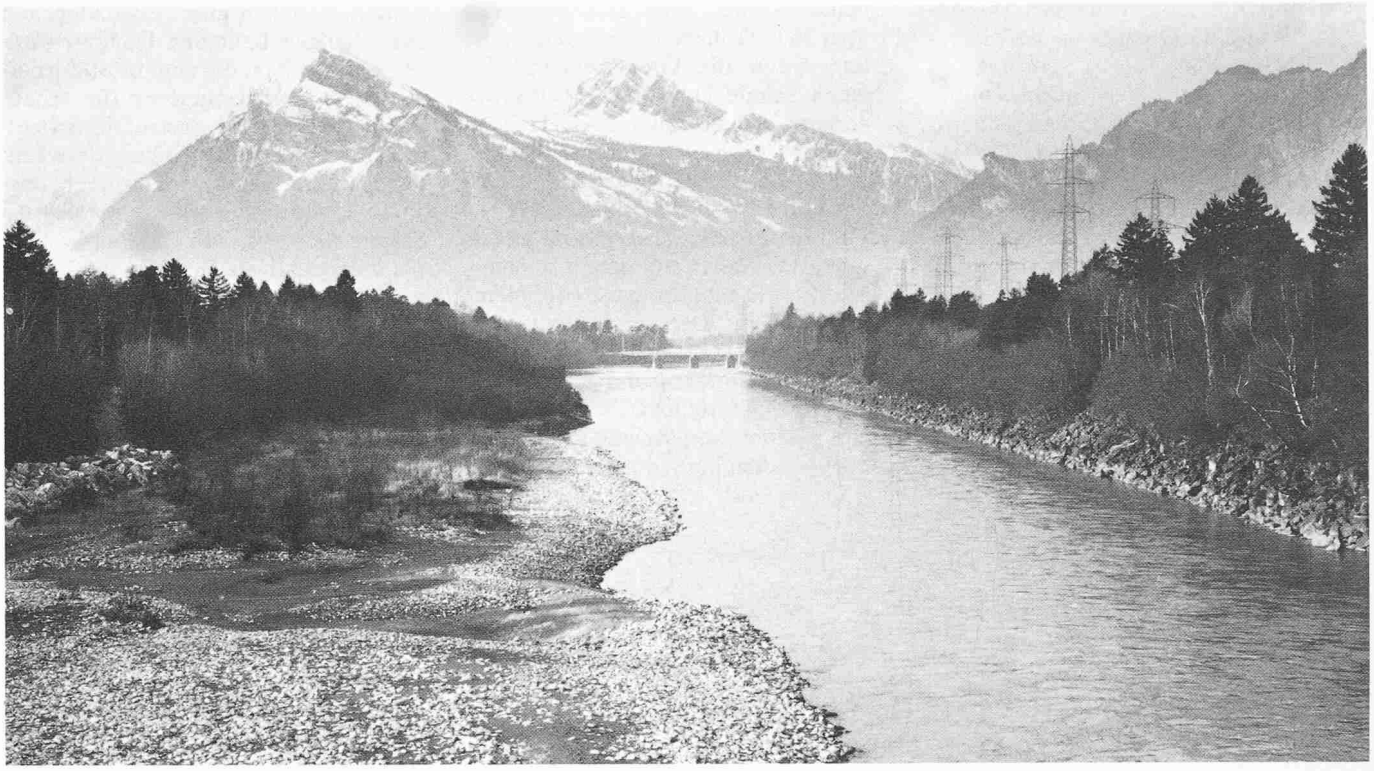


Rheinkraftwerke Ems-Fläsch. Konzessionsprojekt

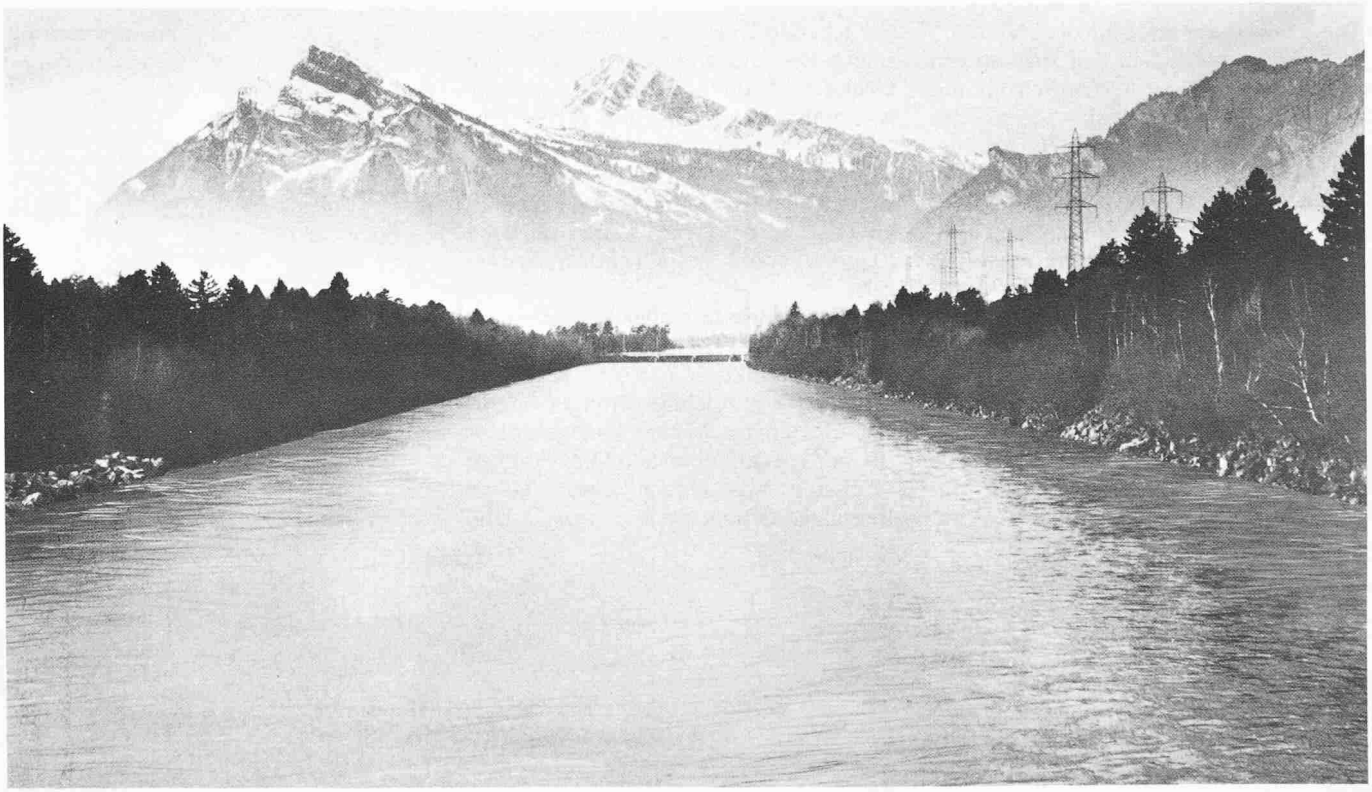


Modell eines der geplanten Kraftwerke. Ansicht von der Oberwasserseite (oben). Ansicht von der Unterwasserseite (unten)

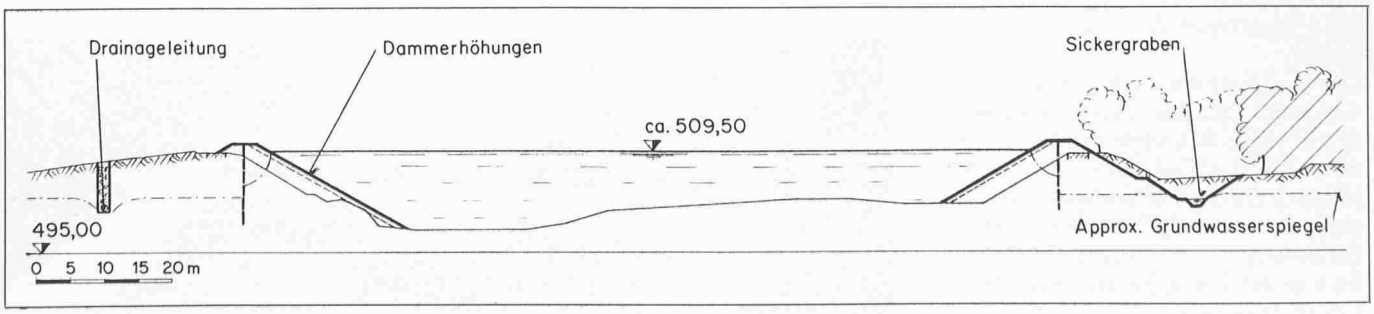




Ansicht von der Strassenbrücke Bad Ragaz–Maienfeld flussabwärts. Niedrigwasser



Ansicht von der Strassenbrücke Bad Ragaz–Maienfeld flussabwärts. Bei vorgesehenem Aufstau (Photomontage)



Dammbauten im Gebiet der Stufe Maienfeld (Beispiel). Profil bei km 27,0

7 Rp./kWh entspricht. Die produzierte Energie fällt aber grösstenteils während der Tageszeit an.

Das Projekt stellt eine der wenigen Möglichkeiten dar, die Energieversorgung unseres Landes durch einen einheimischen, sich stets erneuernden Energieträger zu ergänzen. Es muss deshalb aus energiewirtschaftlicher Sicht befürwortet werden. Die Projektverfasser haben sich alle Mühe gegeben, ein *umweltgerechtes Projekt* zu schaffen. Die Konzessionsverhandlungen mit den zuständigen Behörden werden von der Elektrowatt AG gemeinsam mit der AG Bündner Kraftwerke ohne Verzug an die Hand genommen.

Umschau

An der Schwelle zum Magnetismus

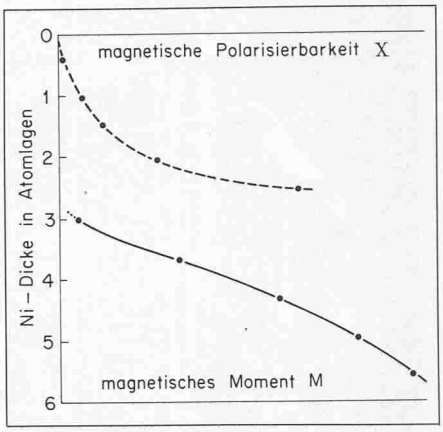
Der Magnetismus von Nickelschichten im atomaren Dickenbereich)*

Der Magnetismus, insbesondere der des Eisens, hat den Menschen schon in seiner frühesten Geschichte fasziniert. Von grossem wissenschaftlichen Interesse ist auch das *fast-magnetische Metall Palladium*, das z. B. als *Katalysator in der Chemie* eine wichtige Rolle spielt. Um den Ausdruck «fast-magnetisch» zu verstehen, muss man bedenken, dass der Magnetismus durch die *Elektronen* hervorgerufen wird. Elektronen sind kleine Magnete. Die meisten Elektronen in einem Metall oder Atom müssen sich mit ihren Magnetpolen paarweise entgegensetzt zueiander einstellen, so dass nach aussen kein merklicher Magnetismus verbleibt. Dies sind die Elektronen der inneren, voll besetzten Elektronenschalen. Dagegen haben die äusseren Elektronen – die zu einer nicht voll aufgefüllten Elektronenschale gehören – die Möglichkeit, ihre Magnete auch parallel zueiander einzustellen. In diesem Fall wirken sie auch nach aussen magnetisch und weisen ein magnetisches Moment auf. Dieses Verhalten findet man in vielen freien Atomen und einigen wenigen Metallen z. B. beim *Eisen, Kobalt, Nickel* und den *seltenen Erden*. Das Kriterium, das entscheidet, ob die elektronischen Magnetpole sich kompensieren oder sich parallel zueinander stellen, ist im Prinzip recht einfach. Haben die Elektronen auf kleinem Raum eine hohe Dichte, so stellen sie sich spontan mit ihren Magnetpolen parallel zueinander und bilden ein *magnetisches Moment*. Dies ist im isolierten Atom der Fall, wo sich die Elektronen so nahe wie möglich um den Atomkern drängen. Wenn man die Atome jedoch zum Festkörper kondensiert, indem man den Abstand zwischen den Atomen reduziert, so verteilen sich die Elektronen auch zwischen den Atomen. Nun stellen sich die elektronischen Magnete entgegengesetzt zueinander ein und zeigen nach aussen keinen Magnetismus mehr. Daher ist der *(Ferro)-Magnetismus im Eisen, Kobalt und Nickel eher eine Ausnahme.*

Palladium stellt einen Grenzfall dar. Wenn die Elektronen etwas stärker an den Palladium-Atomen konzentriert wären, wäre Palladium magnetisch. Dies zeigt sich, wenn man wenige Eisen-Atome in metallisches Palladium hineinlegiert. Sie helfen sozusagen dem Magnetismus im Palladium und machen es magnetisch. Palladium ist also ein *interessantes Bindeglied zwischen den normalen Metallen und den ferromagnetischen Metallen* Eisen, Kobalt und Nickel.

Leider ist in der Natur nur dieses eine fast-magnetische Element vorhanden. Um den Übergang vom normalen zum ferro-magnetischen Metall kontinuierlich zu studieren, muss der Physiker sich einige Tricks einfallen lassen. Ein solches Experiment wurde im *Institut für Festkörperforschung* der *Kernforschungsanlage Jülich* durchgeführt. Dabei wurde auf die Oberfläche eines gewöhnlichen Metalls wie Blei oder Kupfer das magnetische Metall Nickel aufgedampft. Die Nickelschicht war so dünn, dass ihre Dicke in Atomlagen angegeben wird. (Das Experiment wurde im Ultrahoch-Vakuum durchgeführt, d. h., die Luft war bis auf ein Hundertbillionstel des normalen Luftdrucks verdünnt (10^{-14} bar), der Film befand sich bei Helium-Temperatur, (−269° C) und die Nikkel-Dicke wurde auf einer Quarzwaage mit einer Genauigkeit von 1/30 Atomlage, das entspricht einem Hundertmillionstel mm, gemessen). Von diesen dünnen Nickel-Filmen wurde die Magnetstärke, d. h. das magnetische Moment, bestimmt. Da bei dem Experiment extrem kleine magnetische Momente gemessen werden müssen, wurde eine neue und extrem empfindliche Messmethode benutzt, nämlich der sogenannte *anomale Hall-Effekt*. Die Methode basiert auf der Tatsache, dass der elektrische Strom in einem magnetischen Metall nicht genau in Richtung des elektrischen Feldes fliesst, sondern damit einen Winkel bildet. (In einem äusseren Magnetfeld ist das gleiche Verhalten als «normaler» Hall-Effekt seit langem bekannt und technisch genutzt). Dies erlaubt eine sehr viel genauere Messung der magnetischen Eigenschaften als herkömmliche Methoden.

Das Resultat der Experimente erscheint auf den ersten Blick überraschend. Die ersten zwei Atomlagen des Nickels sind nicht magnetisch – und erst bei einer Dicke von etwa 3 Atomlagen beginnt sich der Magnetismus auszubilden (Bild). Die Stärke des magnetischen Moments wächst dann mit zunehmender Nickel-Dichte deutlich. Obwohl Nickel-Schichten bis 2,5 Atomlagen Dicke nicht magnetisch sind, zeigen sie jedoch eine wachsende Tendenz zum Magnetismus. Durch Anlagen eines Magnetfeldes kann man sie nämlich magnetisch polarisieren. Die Magnetstärke in einem äusseren Magnetfeld (magnetische Polarisierbarkeit) beschreibt praktisch die Tendenz zum Magnetismus. Diese Tendenz ist bei 2,5 Atomlagen dramatisch gewachsen (gestrichelte Kurve) und in der Tat wird das Nickel ja bei geringfügig grösserer Dicke (ferro-)magnetisch. Es ist also in diesen dünnen Nickel-Schichten gelungen, das Nickel zunächst unmagnetisch zu machen und anschliessend – allein durch Veränderung der Dicke – vom unmagnetischen über den fast-magnetischen Zustand in den ferro-magnetischen Zustand kontinuierlich zu überführen. Damit ist es möglich, Nickel-Oberflächen mit einstellbaren magnetischen Eigenschaften zu erzeugen. Diese Nickelschichten kann man z. B. benutzen, um den Einfluss des Magnetismus auf die Katalyse systematisch zu untersuchen.



Die ausgezogene Kurve zeigt das magnetische Moment einer dünnen Nickelschicht als Funktion der Dicke in Atomlagen. Die gestrichelte Kurve gibt die magnetische Polarisierbarkeit der Nickelschicht in dem Dickenbereich wieder, in dem das Nickel kein magnetisches Moment besitzt

*) Die Akademie der Wissenschaften in Göttingen hat *Gerd Bergmann*, Institut für Festkörperforschung der Kernforschungsanlage Jülich GmbH, den Akademiepreis 1978 für Physik zugesprochen, und zwar in Würdigung seiner Arbeiten «Transition from Pauli-paramagnetism to bandferromagnetism in extremely thin Ni-films».

Zunehmende Gefährdung der Bevölkerung durch den Motorfahrzeugverkehr

Im Jahre 1978 sind die *Zulassungszahlen für die Motorfahrzeuge in der Schweiz* erneut *stark angestiegen*. Allein die Zahl der neu in Verkehr gesetzten Personenwagen erhöhte sich um 37 352 auf 271 553. Der steigende Bestand an Motorfahrzeugen wird in den nächsten Jahren eine Zunahme des Motorfahrzeugverkehrs und damit der *Schadstoff- und Lärmbelastung* zur Folge haben. Diese Perspektiven sind besorgniserregend. Trotz bescheidenen Reduktionen der Emissionen je Fahrzeug hat die gesamte Luftverschmutzung durch den Motorfahrzeugverkehr von 1970 bis 1975 stark zugenommen. Die *Stikkoxidemissionen* steigen zum Beispiel um 70 Prozent, und beim *Kohlenmonoxid* betrug die Zunahme 27 Prozent. Nur beim *Blei* konnte eine *bescheidene Reduktion* von 4 Prozent erreicht werden. Diese Entwicklung steht in krassem Widerspruch zu dem von der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene schon 1971 aufgestellten Ziel, wonach die Verschmutzung der Luft gesamthaft nicht weiter zunehmen soll.