

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural
Band: 74 (1976)
Heft: 3

Artikel: Gedanken zum Bundesgesetz über die Raumplanung
Autor: Stüdeli, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-228340>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Gedanken zum Bundesgesetz über die Raumplanung

R. Stüdeli

Vorwort der Redaktion:

Das Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz) kommt am 13. Juni 1976 zur eidgenössischen Volksabstimmung. Ein Gesetz, das uns alle in hohem Masse betrifft. Die von Dr. R. Stüdeli, Fürsprecher, Direktor der Schweizerischen Vereinigung für Landesplanung, nachstehend aufgeführten Gedanken, sollen dem Leser helfen, Sinn und Zweck des Raumplanungsgesetzes und dessen Problematik zu erkennen und das Wissen darüber zu vertiefen. Fachleute mit planerischer Vertiefungsrichtung bitten wir um Verständnis, dass dieser Beitrag vor allem Kollegen, welche sich nicht täglich mit Problemen der Raumplanung auseinandersetzen, ansprechen wird. Die rubrizierten Artikel beziehen sich jeweils auf das Raumplanungsgesetz (RPG) soweit nichts anderes vermerkt ist. Ein Exemplar des RPG vom 4. Oktober 1974, wie es zur Abstimmung kommt, liegt diesem Heft bei.

Für die Red.: G. Wyssling

I. Die Ausgangssituation

1. Seit vielen Jahren, ja seit Jahrzehnten, wurde der Ruf erhoben, mit dem knappen Boden unseres Landes sparsamer umzugehen, ohne aber damit einer weiteren *übermässigen Erhöhung der Bodenpreise* Vorschub zu leisten. Immer wieder wurde an Bodenspekulationen Anstoss genommen, die einzelnen über Nacht Hunderttausende und Millionen einbrachten und damit die Entwicklung der Bodenpreise und der Mietzinse anheizten. Dabei wird die Frage, ob die Bodenspekulation Ursache oder Folge der Bodenpreisteuerung sei, von den verschiedenen Kreisen unterschiedlich beurteilt. Die Wahrheit liegt wohl in der Mitte: Die Bodenspekulation ist Ursache und Folge der übermässigen Bodenpreisteuerung, die zugleich leider längst auch den landwirtschaftlichen Boden erfasst hat.

2. Die Schweiz zählte 1850 knapp 2,5 Millionen Einwohner, ein Jahrhundert später gegen 5 Millionen. Bis 1973 stieg die Bevölkerungszahl auf 6,43 Millionen. Gegenüber der stürmischen Bevölkerungsentwicklung in den fünfziger und sechziger Jahren ist glücklicherweise eine Beruhigung eingetreten. Aber die schwierigen Probleme, die sich für eines der dichtestbesiedelten Länder der Welt ergeben, drängen nach wie vor zu einer umfassenden Raumplanung und deren Koordinierung durch den Bund, immer aber unter Anerkennung des Subsidiaritätsprinzipes, das heisst alles, was in der kleineren Gemeinschaft gut erledigt werden kann, soll in ihrer Zuständigkeit bleiben. Denn es gilt nach wie vor: *Je knapper der Boden verhältnismässig wird, um so mehr Ansprüche sollte er genügen. Das führt unweigerlich zu Interessenzusammenstössen. Wenn dann nicht eine regelnde Ordnung eingreift, bildet sich das Recht des Stärkeren.*

Unser Land umfasst nur 4 129 315 Hektaren. Diese gut vier Millionen Hektaren dienen folgenden Nutzungen: etwa 1 Million Hektaren sind unproduktiv, etwa 1 Million Hektaren sind bewaldet,

etwa 1 Million Hektaren zählen zum Berg- und Weideland, und nur etwa 1,1 Millionen Hektaren bilden gutes Wies- und Ackerland.

Auf diese letzten 1,1 Millionen Hektaren konzentrieren sich die meisten Ansprüche, obwohl gerade dieser Boden die entscheidende Grundlage unserer Ernährungsbasis bildet. Verschärft wird diese Entwicklung durch den *«Zug zur Stadt»*. Heute schon lebt mehr als die Hälfte der Bevölkerung in den Städten und ihren Vororten, den sogenannten Agglomerationen. Diese werden durch die Folgen, die sich daraus ergeben, zunehmend überfordert, während zahlreiche Gemeinden *«auf dem Land»* immer mehr Schwierigkeiten haben, ihren Aufgaben nachzukommen, da sie vor allem wegen des Wegzuges der jungen, qualifizierten und gut verdienenden Leute an wirtschaftlicher Substanz verlieren. Auf die Probleme der Sicherung der Erholungslandschaften, des Verkehrs und der Belastung der Umwelt, die sich aus diesen und aus anderen Umständen ergeben, haben wir noch nicht einmal hingewiesen. *Selbst eine nicht in die Einzelheiten gehende Analyse der Situation ergibt daher eindeutig, dass sämtliche Überlegungen, die am 14. September 1969 das Schweizervolk zur Ergänzung der Verfassung veranlasst haben, nach wie vor und in unverminderter Schärfe gelten.* Der Zeitpunkt ist gekommen, um die Verfassung zu vollziehen.

Artikel 22quater der Bundesverfassung lautet wie folgt: *«Der Bund stellt auf dem Wege der Gesetzgebung Grundsätze auf für eine durch die Kantone zu schaffende, der zweckmässigen Nutzung des Bodens und der geordneten Besiedelung des Landes dienende Raumplanung.*

Er fördert und koordiniert die Bestrebungen der Kantone und arbeitet mit diesen zusammen.

Er berücksichtigt in Erfüllung seiner Aufgaben die Erfordernisse der Landes-, Regional- und Ortsplanung.» Gleichzeitig wurde die Bundesverfassung durch Artikel 22ter ergänzt, der klarstellt, dass die Aufgaben der Raumplanung – auf diesen Begriff einigten sich National- und Ständerat bei der Beratung von Artikel 22quater BV für die Belange der Landesplanung – in unserem Land bei gleichzeitiger grundsätzlicher Anerkennung des Privateigentums zu erfüllen sind. Artikel 22ter BV lautet:

«Das Eigentum ist gewährleistet.

Bund und Kantone können im Rahmen ihrer verfassungsmässigen Befugnisse auf dem Wege der Gesetzgebung im öffentlichen Interesse die Enteignung und Eigentumsbeschränkungen vorsehen.

Bei Enteignung und bei Eigentumsbeschränkungen, die einer Enteignung gleichkommen, ist volle Entschädigung zu leisten.»

II. Die übergeordneten Zielsetzungen

Einer grossen, umfassenden und komplexen Aufgabe, wie es die Landesplanung von der Sache her ist, muss die Richtung gewiesen werden. Aber kaum ein Land vereinigt so unterschiedliche Wesenselemente in sich wie gerade die Schweiz. Gemeindeautonomie und Föderalismus gehören nicht weniger zu den Pfeilern unseres Staates als auch eine unglaublich vielfältige Landschaft,

vom Tessin über das Bündnerland und das Wallis zum Mittelland, vom Genfersee zum Bodensee, von den Alpen zum Jura. All das gilt es weiterhin anzuerkennen. *Kein vernünftiger Mensch will die Vielfalt dieses Landes einebnen. Vielmehr geht es darum, Missbräuche einer überbordenden Entwicklung zu steuern, geht es um die Koordination, um das Zusammenfügen dessen, was in den einzelnen Teilen unseres Landes geschieht, ohne dass die Auswirkungen auf benachbarten Gebieten gesehen werden.* Grundlage der Raumplanung bilden die bewusst noch recht allgemein gehaltenen Zielsetzungen. In Artikel 1, Absatz 2, des Raumplanungsgesetzes werden die Aufgaben der Raumplanung wie folgt umschrieben:

- a) «Sie schützt die natürlichen Grundlagen des menschlichen Lebens, wie Boden, Luft, Wasser und Landschaft.
- b) Sie schafft die räumlichen Voraussetzungen für die Entfaltung des persönlichen, sozialen und wirtschaftlichen Lebens.
- c) Sie fördert die Dezentralisation der Besiedelung mit regionalen und überregionalen Schwerpunkten und hat die Entwicklung der grossen Städte auf dieses Ziel hinzulenken.
- d) Sie verwirklicht eine angemessene, auf die künftige Entwicklung des Landes abgestimmte Begrenzung des Siedlungsgebietes und dessen zweckmässige Nutzung.
- e) Sie fördert den Ausgleich zwischen ländlichen und städtischen, wirtschaftlich schwachen und wirtschaftlich starken Gebieten.
- f) Sie hat die Eigenart und Schönheit von Landschaften sicherzustellen.
- g) Sie trägt einer ausreichenden eigenen Ernährungsbasis des Landes Rechnung.
- h) Sie berücksichtigt die räumlichen Bedürfnisse der Gesamtverteidigung.»

III. Rezession – und was besser gemacht werden muss

1. Jedes Gesetz braucht die nötigen Mittel, um die Zielsetzungen zu erreichen. Das Bundesgesetz über die Raumplanung enthält die nötigen Bestimmungen darüber, was insbesondere auf technischer Ebene vorzukehren ist. Gegen diese Instrumente wird gelegentlich eingewendet, sie stünden einer Zeit der Hochkonjunktur wohl an, gingen aber für die Zeit des Konjunkturreinbruchs zu weit. *Das stimmt nicht!* Wer verantwortungsbewusst ist und die Notwendigkeit einer weiteren Entwicklung anerkennt, wird nicht unglücklich sein, wenn die hektische Situation der Zeit von Ende der sechziger Jahre bis etwa Mitte 1974 mit all ihren unschönen Auswüchsen auf fast allen Gebieten des Lebens nicht wiederkehren. Dennoch ist damit zu rechnen, dass in absehbarer Zeit wieder mehr Wohnungen als derzeit produziert werden. Dafür braucht es Abwasser-, Wasserversorgungs- und Energieanlagen sowie Strassen. Aber auch Alterswohnungen, Pflegeheime, Schulen, Kirchen und andere öffentliche Bauten werden erstellt werden. Auch die Industrie wird eines Tages wieder mehr investieren als heute. *Damit sich alle diese Bauten und Anlagen und wir uns mit ihnen nicht im Raum stossen, benötigen wir die Raumplanung. Diese begrenzt die überbordende Freiheit des Stärkeren zugunsten der Gesamtheit der Bewohner unseres Landes. Sie dient in hervorragendem Masse der Sicherung des sozialen Friedens.*

2. Wir können nicht übersehen, dass in den letzten Jahren ganze Siedlungskomplexe entstanden sind, die den Bedürfnissen der Menschen wenig Rechnung tragen. Unschöne Wohnkasernen, denen jeder so oft wie möglich zu entfliehen sucht, sind nicht selten auf eine übermässig hohe Ausnutzungsziffer zurückzuführen, die sich Grundeigentümer zu sichern wussten. Es kann ebenfalls nicht bestritten werden, dass möglichst nahe an Autobahnen und andere lärmige Hauptverkehrsstrassen gebaut wurde – und erst noch ohne mildernde Vorkehren –, als man längst mehr Bescheid wusste über die negativen Auswirkungen des Lärmes. Zum Glück ist die Bevölkerung in dieser Hinsicht sensibilisiert worden und hat dadurch Entscheidendes beigetragen, die Voraussetzung zu schaffen, dass in Zukunft nicht mehr so gedanken- oder rücksichtslos gebaut wird.

IV. Wo erholen wir uns?

1. Der Bundesrat führt in seiner Botschaft über dringliche Massnahmen der Raumplanung mit eindrücklichen Worten aus, dass allzu viele landschaftliche Schönheiten, allzu viel auch, was alle für die Erholung benötigen, Interessen Einzelner geopfert wurde.

Der Bundesbeschluss über dringliche Massnahmen auf dem Gebiete der Raumplanung vom 17. März 1972, dessen Geltungsdauer in der Sommersession 1975 von den Eidgenössischen Räten bis Ende 1976 verlängert wurde, hat das Schlimmste verhindert. Die Kantone hatten ohne Verzug provisorische Schutzgebiete auszuscheiden. In diese waren einzubeziehen:

- Fluss- und Seeufer,
- Landschaften von besonderer Schönheit und Eigenart,
- Ortsbilder, geschichtliche Stätten sowie Natur- und Kulturdenkmäler von nationaler oder regionaler Bedeutung,
- Erholungsräume in der näheren und weiteren Umgebung der Siedlungen,
- Gebiete, deren Gefährdung durch Naturgewalten bekannt ist.

Diese provisorischen Schutzgebiete werden von den Kantonen und Gemeinden in verbindliche Planungen übergeführt. Wo in der Eile übermarcht wurde, werden auch vermeintliche öffentliche Interessen zurückgesteckt. Es wird noch Jahre dauern, bis die grosse Arbeit überall zum Ziel geführt hat. *Was geschieht aber, wenn das Raumplanungsgesetz vor dem Volk keine Gnade finden sollte? Werden dann nicht gerade die provisorischen Schutzgebiete zu den beliebtesten Bau- und Spekulationsobjekten, weil ihnen amtlich der Stempel der Schönheit aufgedrückt wurde.* Unersetzliches würde für unser Land, würde für die Erholung von uns und unseren Kindern und Kindeskindern, aber auch für die Schweiz als beliebtes Fremdenverkehrsland, unwiederbringlich verlorengehen.

2. Das Raumplanungsgesetz hat der Sicherung der Erholungsmöglichkeiten breiten Raum eingeräumt. So bestimmt Artikel 14:

«Gebiete, die sich für Erholungszwecke eignen und hierfür benötigt werden, sind als Erholungsgebiete zu bezeichnen. Die Kantone sorgen dafür, dass mit Einschluss

von Landwirtschafts-, Forst- und Schutzgebieten grössere zusammenhängende Erholungsräume entstehen. Erholungsgebiete sollen vorab in der näheren und weiteren Umgebung der Siedlungen vorgesehen werden.»

Damit ist klargestellt, dass es eigentliche Erholungsgebiete gibt, für die keine andere Grundnutzung gilt (vergleiche Artikel 10, Absatz 2, lit. d), aber in der Regel werden wohl Landwirtschafts- und Schutzgebiete sowie – wie bisher schon – die Wälder der Erholung dienen. Das Gesetz legt fest, was als Forst- und was als Schutzgebiet auszuscheiden ist. Das Forstgebiet umfasst das gesamte Waldareal sowie das zur Aufforstung bestimmte Gebiet (Artikel 13). Dem Schutzgebiet sind zuzuweisen: Bäche, Flüsse, Seen und deren Ufer; Landschaften von besonderer Schönheit und Eigenart; Ortsbilder, geschichtliche Stätten sowie Natur- und Kulturdenkmäler von nationaler oder regionaler Bedeutung; Gebiete, deren Gefährdung durch Naturgewalten bekannt ist (Artikel 15).

«Überlagern sich verschiedene Zonen, so sind widersprechende Zwecke gegeneinander abzuwägen» (Artikel 29, Absatz 2). Dieser Grundsatz, den das Gesetz selber im Zusammenhang mit dem grundsätzlichen Verbot, zweckfremde Bauten und Anlagen ausserhalb der Bauzone aufzustellen, statuiert hat, gilt auch für Erholungsgebiete, für die als Grundnutzung das Landwirtschafts-, Forst- oder Schutzgebiet dient. Was heisst das? Seit 1912, dem Inkrafttreten des Schweizerischen Zivilgesetzbuches, sind das Betreten von Wald und Weide und die Aneignung wildwachsender Beeren, Pilze und dergleichen im ortsüblichen Umfange grundsätzlich jedermann gestattet. Selbstverständlich wird an dieser für die Erholung unzähliger Menschen hoch bedeutsamen Bestimmung nichts geändert. So weit wird aber in der Regel das Recht des Erholungsuchenden im Erholungsgebiet ausserhalb des Waldes nicht gehen können, wenn dieses landwirtschaftlich bewirtschaftet wird oder zu einem Naturreservat erklärt wurde. Der Landwirt muss seinen Boden in der üblichen Art bewirtschaften können. *Einmal mehr ist zu erkennen, dass das Raumplanungsgesetz nicht alles über einen Leisten schlägt.* Das Gesetz enthält Grundsätze, die für das ganze Land gelten sollen. Was Erholungsgebiete sind, entscheiden in erster Linie die Kantone – in der Praxis wohl zusammen mit den Gemeinden –, wobei dem Bund bei der Genehmigung der Gesamttrichtpläne ein gewisses Mitspracherecht zusteht (Artikel 39 und – insbesondere für Landschaften und Objekte nationaler Bedeutung – weitergehend Artikel 22).

3. *Hat das Raumplanungsgesetz für den gesamten Boden heute nicht eine ähnliche Aufgabe wie die Forstgesetzgebungen anno 1874 und 1902 für den Wald?* Ein Viertel der Bodenfläche unseres Landes ist bewaldet. Der Wald im Hochgebirge ist seit 1874, der Wald in der gesamten Schweiz seit 1902 bundesrechtlich geschützt. Ohne diesen Schutz hätte die Schweiz in den letzten zweieinhalb Jahrzehnten Schäden erlitten, die nie mehr auch nur einigermaßen gutzumachen wären.

V. Hier Bauernland, dort Bauland

1. Wer unser Land betrachtet, weiss ein Lied zu singen über die Streubauweise und die Zersiedelung. *Auch*

wenn der Traum so vieler Menschen zu verstehen ist, irgendwo allein zu leben, ist dieser Traum in einem so dicht besiedelten Land mit so hohen Bodenpreisen bald einmal ausgeträumt, denn wo ein Haus steht, kommt bald ein «böser» Nachbar und erstellt ein weiteres. Aber ein einziges Haus am falschen Ort kann die landwirtschaftliche Bewirtschaftung in einem recht grossen Umkreis erschweren, kann die Schönheit der Landschaft stören – und das Land wird sicher zu einem viel zu hohen Preis gehandelt. Die fehlende Abgrenzung der Bauzone von der Landwirtschaftszone bildet einen der Hauptgründe, dass der Boden selbst in landwirtschaftlichen Gebieten viel mehr kostet, als der Bauer bei der besten Pflege und Arbeit herausholen kann (Ertragswert). Wenn daher junge Landwirte einen eigenen Hof nur noch erwerben können, sofern zuerst der Vater viel Bauland verkaufen konnte, so ist das sozial ungesund und schlägt dem Grundsatz der Entfaltung des persönlichen, sozialen und wirtschaftlichen Lebens ins Gesicht. Das Raumplanungsgesetz bietet eine klare Grundlage, um endlich überall dem Grundsatz zum Durchbruch zu verhelfen: Hier Bauernland, dort Bauland (Artikel 10, 11, 12, 25). Ein Zweites ist sicher: Streubauweise und Zersiedelung können wir uns wirtschaftlich einfach nicht mehr leisten, muss doch heute – von ganz seltenen Ausnahmen abgesehen – ein Haus mit dem Auto erreicht werden können. Also braucht es gute Strassen. Zugleich muss dieses Haus mit Wasser und Energie versorgt werden können, aber es muss auch für eine einwandfreie Abwasserbeseitigung gesorgt werden. Um zu verhindern, dass der Gewässerschutz zu einer Sisyphusarbeit wird, musste das neue Gewässerschutzgesetz Vorschriften aufstellen, wo im Hinblick auf dessen Anliegen in Zukunft Bauten zulässig sind (Artikel 19 und 20 dieses Gesetzes). Für den Fall, dass das Raumplanungsgesetz verworfen wird, hat ein Vertreter des Redressement national bereits den Kampf gegen diese Bestimmungen der Gewässerschutzgesetzgebung angekündigt!

2. Die Abgrenzung des Baulandes vom Bauernland ist auch zur Sicherstellung einer angemessenen Ernährungsbasis entscheidend. Allein zwischen 1942 und 1967 hat sich die Fläche, die für Wohnungen, Industrie- und öffentliche Bauten, für Strassen usw. benötigt wurde, zumindest verdoppelt (1942: 80 000 bis 90 000 Hektaren Siedlungsfläche, 1967 etwa 180 000 Hektaren!). *Es braucht eine nationale Anstrengung, um jetzt, wo weltweit während vielen Jahrzehnten mit einem Mangel an Nahrungsmitteln gerechnet werden muss, die landwirtschaftliche Bewirtschaftung von möglichst viel und auch möglichst ertragreichem Boden sicherzustellen.*

3. Die Landwirtschaft ist praktisch in jedem Fall auf die Hilfe des Bundes angewiesen. Die Subventionen an die Landwirtschaft erreichten 1974 einen Betrag von 1,176 Milliarden Franken. Ohne sich zum Ausmass zu äussern, kann im Grundsatz die weitgehende Unterstützung der Landwirtschaft durch den Bund als richtig und für die Bewirtschaftung des landwirtschaftlichen Areals als unerlässlich erachtet werden. Es kann aber nicht übersehen werden, dass landwirtschaftliche Heimwesen und einzelne Liegenschaften freihändig in der Regel nur noch zu Preisen die Hand wechseln, die weit übersetzt

sind. Die Ausscheidung von Landwirtschaftszonen bietet die Voraussetzung dafür, dass sich die Bodenpreise innerhalb der Landwirtschaftszone nach und nach wieder dem Ertragswert annähern werden. *Ohne Raumplanungsgesetz besteht für den Konsumenten das Risiko, dass er durch die Erhöhung der Produktpreise schliesslich für die übersetzten Preise landwirtschaftlicher Liegenschaften einstehen muss, besteht aber auch die Gefahr, dass immer weniger Landwirte ihren eigenen Boden bewirtschaften können.*

VI. Weitsichtige Investitionen der öffentlichen Hand bedürfen der Raumplanung

1. Vor einigen Jahren liess der Gemeinderat einer grossen Gemeinde einen Planer kommen und beauftragte ihn, zusammen mit Kollegen aus anderen Fachrichtungen, mit der Ortsplanung. Im ersten Gespräch erklärte der Gemeinderat, er sei sich im klaren, dass für die Führung der Hauptstrasse, die im Dorf selber nicht mehr ausgebaut werden könne, keine gute Möglichkeit mehr besteht. Innerhalb des einzigen Trassees, das zur Verfügung gestanden sei, habe die Gemeinde in den letzten zwei Jahren ein Einfamilien- und ein Mehrfamilienhaus bauen lassen. Die wahrscheinlich einzige noch verbleibende Möglichkeit führe zu einem derart teuren Strassenbau, dass es günstiger wäre, die erwähnten beiden neuen Häuser wieder abreißen zu lassen. Aber man könne doch nicht offen gestehen, welchen Blödsinn man gemacht habe.

2. Was hier dargelegt wurde, ist leider nicht eine schön erfundene Geschichte, sondern ist wahr. *Tatsächlich kommen der Bau und die Erweiterung von Strassen und von Anlagen der Wasserversorgung und der Abwasserbeseitigung, aber auch von Schulhäusern, Spitälern usw. so teuer zu stehen, dass es wirtschaftlich undenkbar ist, ohne vorausschauende Disposition und Koordination der verschiedenen berechtigten Anliegen – und das bildet just die Hauptaufgabe der Raumplanung – auch nur die weitere Entwicklung der Infrastruktur zu bewältigen.* Und zwar gilt das für den Rahmen der Gemeinde nicht weniger als für denjenigen der Kantone und des Bundes.

3. Gelegentlich wird eingewendet, auch die Ausarbeitung von Planungen koste viel Geld. Das ist kaum zu bestreiten. *Wenn aber eine Planung gut und wirklichkeitsnah bearbeitet wird, und wenn die Behörden bereit und in der Lage sind, die Planung nachher auch zu verwirklichen, so bedeuten die Planungskosten nicht viel mehr als eine Bagatelle zu den Einsparungen, welche ein gut durchdachtes und koordiniertes Vorgehen der öffentlichen Hand bringt.* Dem gegenüber wird hie und da behauptet, es seien dank überrissener Planung zu viele und zu breite Strassen oder gar zu grosse Schulhäuser gebaut worden. Zweifelsohne sind Fehler vorgekommen. Aber in der Regel genügt auch heute noch das bestehende Strassennetz knapp den Anforderungen des privaten Verkehrs und der Verkehrssicherheit. Der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs ist zwar höchst wünschbar, um die Strassen möglichst von einem übermässigen Privatverkehr zu entlasten. Für den Nahverkehr werden aber vor allem Autobuslinien eingerichtet werden müssen. Autobusse sollten nicht auf engen Strassen verkehren!

Wenn vereinzelt zu grosse Schulhäuser erstellt wurden, ist dies wohl fast ausnahmslos übertriebenen Zukunftserwartungen zuzuschreiben, denen sich leider viele Behörden – vielfach trotz Warnungen der Fachleute – allzu sehr verschrieben haben. Gelegentlich wurde aber auch – und das kann niemandem zum Vorwurf gemacht werden – die zu rasche Überalterung der Bevölkerung unterschätzt.

4. Das Raumplanungsgesetz ermächtigt den Bund, Beiträge an die Kosten der Raumplanung zu leisten (Artikel 42). Man rechnet, dass sich diese Beiträge jährlich auf höchstens 20 Millionen Franken belaufen. Da der Bund heute schon, gestützt auf andere gesetzliche Bestimmungen, Beiträge ausrichtet, wird er nur in einem bescheidenen Masse mehr belastet als bisher. Der Bund hat im weiteren Forschung, Lehre, Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiete der Landes-, Regional- und Ortsplanung zu fördern (Artikel 40). Nachdem der Bund heute dafür schon recht beachtliche Leistungen erbringt, wird er auch dadurch zusätzlich kaum belastet. Im weiteren fördert der Bund die Bestrebungen der Kantone zur Erhaltung von Landschaften und Objekten von nationaler Bedeutung (Artikel 22). Ob der Bund gestützt auf diese Bestimmung mehr Mittel einsetzen kann und wird als gestützt auf die Bundesgesetzgebung über den Natur- und Heimatschutz, lässt sich wohl noch nicht ausmachen. Für den Natur- und Heimatschutz leistet der Bund 1974 ganze vier Millionen Franken, für den Denkmalschutz 10 Millionen Franken. Der unabweisbaren Notwendigkeit, in einem so wohlhabenden Land wie der Schweiz das überkommene Erbe der Natur und der baulichen Kultur endlich nachhaltig zu pflegen, dürfte wenigstens einstweilen noch die schwierige finanzielle Lage des Bundes eine kaum übersteigbare Barriere entgegensetzen. Der Bund kann im weiteren die Erschliessung und Ausstattung von Siedlungsgebiet im Rahmen der Richtpläne fördern (Artikel 43). Er kann auch an Gemeinwesen und Bewirtschafter, deren Gebiete oder Grundstücke für Erholungs- und Schutzzwecke in unzumutbarer Weise beansprucht werden, Entschädigungen leisten. Da es sich um Kann-Vorschriften handelt, hat es der Bund in der Hand, auf der Stufe der Verordnung die Voraussetzungen eng zu umschreiben, damit er seine Belastung in engen Grenzen halten kann. Zu den Bestimmungen über den volkswirtschaftlichen Ausgleich (Artikel 45, Absatz 1 und 2) wird später (siehe VIII., 6) Stellung genommen. *Es darf aber jetzt schon die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die Förderung der Planung und ihrer Verwirklichung überall dort, wo sie im Raumplanungsgesetz vorgesehen ist, notwendig, wenn nicht gar unerlässlich ist. Der Bund wird aber seine Ausgaben solange, bis sich seine finanzielle Situation entscheidend verbessert hat, dennoch in engen Schranken halten können – und leider wohl auch müssen.*

VII. Zusammenarbeit zwischen den Gliedern unseres Staates

1. In den meisten Kantonen hatten die Gemeinden die Aufgabe, die Ortsplanung zu erarbeiten sowie Bau- und Erschliessungsreglemente aufzustellen. Die Ortsplanung und diese Reglemente bedurften aber der Genehmigung

durch eine kantonale Instanz, in der Regel durch die Regierung oder gar durch den Kantonsrat. Die Kantone hatten also schon bisher bei der Planung der Gemeinden «mitzureden». Sie waren und sind es, die mit ihrer Gesetzgebung für die Raumplanung in den Gemeinden den Rahmen festlegen. Dem Bund selber stehen in der Verfassung Kompetenzen zu, die sich ebenfalls stark auf die Besiedelung des Landes auswirken. Wir erinnern an den Schutz des Waldes, der sich auf Artikel 24 BV stützt, auf die Gesetzgebung über Bau und Betrieb der Eisenbahn (Artikel 26 BV), der Nationalstrassen (Artikel 36bis BV), des Gewässerschutzes (Artikel 24 quater BV), des Umweltschutzes (Artikel 24 septies BV) und des Wohnungsbaues (Artikel 34 sexes BV), um hier nur auf einige der wesentlichsten Befugnisse des Bundes hinzuweisen. *Wenn jedes Gemeinwesen auf seine Faust in ein- und demselben Raum plant, oder wenn es bei seiner Planung die Auswirkungen auf andere Gebiete zu wenig berücksichtigt, so sind Mängel – oft von grosser Tragweite und mit hohen finanziellen Auswirkungen verbunden – nicht zu verhindern. Solche Mängel der Planung zu vermeiden, bildet eine der obersten Zielsetzungen des Raumplanungsgesetzes.* Deshalb wird dem Bund und den Kantonen – und in der Regel durch das kantonale Recht den Gemeinden – die Pflicht auferlegt, für eine ständige und durchgehende Planung im Sinne des Gesetzes zu sorgen, und die Planungen aufeinander abzustimmen.

2. Soll von oben oder soll von unten geplant werden, ist es also der Bund, der «den Ton» angibt, oder sind es die Gemeinden, welche die Grundlage der Planung legen? In der Regel muss gleichzeitig von allen Hoheitsträgern geplant werden. Sicher ist es die Gemeinde, welche die Bauzone festlegt. Sie hat sich dabei an Kriterien des Raumplanungsgesetzes (Artikel 26) und an die Grenzen zu halten, welche der Kanton oder die regionale Planungsorganisation nach Rücksprache mit ihr für das Siedlungsgebiet (Artikel 11 RPG) festgelegt hat. Wenn der Bund das Trasse einer Eisenbahn oder einer Nationalstrasse festlegt, so hat er in letzter Instanz darüber zu entscheiden. Aber dem Kanton und den Gemeinden wird ein Mitspracherecht eingeräumt. *Das Raumplanungsgesetz verstärkt dieses Mitspracherecht entscheidend, denn auch der Bund hat sich in seiner Sachplanung (Artikel 23) an die Gesamttrichtpläne der Kantone zu halten (Artikel 8, Absatz 1).* Der Bund und insbesondere dessen Regiebetriebe können also nicht mehr die Dispositionen von Kantonen und Gemeinden mehr oder weniger beliebig durchkreuzen.

3. Oder haben die Föderalisten trotzdem recht, weil die Gesamttrichtpläne der Kantone der Genehmigung durch den Bundesrat bedürfen? Wenn unsere Landesregierung die kantonalen Gesamttrichtpläne auf ihre Zweckmässigkeit hin prüfen dürfte, würde die Zuständigkeit der Kantone tatsächlich über Gebühr eingengt. Wie schon die Bundesverfassung in Artikel 22quater vorschreibt, haben die Kantone gestützt auf die Grundsätze, die der Bund aufstellt, die Raumplanung zu schaffen, um eine zweckmässige Nutzung des Bodens und die geordnete Besiedelung des Landes sicherzustellen. Richtigerweise darf daher der Bundesrat die kantonalen Gesamttrichtpläne nur prüfen im Hinblick auf:

- die Übereinstimmung mit dem Bundesrecht;
- die angemessene Berücksichtigung der Bundesaufgaben, von Aufgaben also, für die dem Bund gestützt auf eine besondere Verfassungsbestimmung die Gesetzgebungskompetenz zusteht;
- die Koordination mit den angrenzenden Kantonen und dem benachbarten Ausland (Artikel 39, Absatz 2).

Das Raumplanungsgesetz hat die Möglichkeit der Landesregierung, im Genehmigungsverfahren zur Raumplanung in den Kantonen Stellung zu nehmen, ausserordentlich beschränkt. Da und dort wird die Auffassung vertreten, dass diese Möglichkeiten, den Verfassungsauftrag des Bundes zu erfüllen, zu sehr eingengt worden seien. Diese Auffassung dürfte entschieden zu weit gehen.

4. *Planung bedarf der Zielvorstellungen.* Solche allgemeiner Natur enthält Artikel 1, Absatz 2, des Gesetzes. Diese zu präzisieren und nach Möglichkeit auch geographisch festzulegen, ist die Aufgabe, die Artikel 20 des Gesetzes dem Bund zusammen mit den Kantonen überträgt. Die Untersuchungen über die möglichen künftigen besiedlungs- und nutzungsmässigen Untersuchungen sind in Leitbildern darzustellen und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. «Die Untersuchungen sollen sich auf längere Zeiträume beziehen; sie sind periodisch zu überarbeiten.» Diese Leitbilder sind als ideale Entwicklungsvorstellung zu betrachten, wobei Entwicklung nicht mit Wachstum gleichzusetzen ist. Entwicklungsvorstellungen können und sollen sehr wohl auch Vorstellungen über den Schutz von Räumen enthalten, deren wirtschaftliches Wachstum gerade nicht erwünscht ist. Die *Leitbilder* sind nicht verbindlicher Natur. Sie dienen dem Bund dazu, weitere materielle Grundsätze der Raumplanung aufzustellen (Artikel 21). Materiell ist zum Beispiel der Grundsatz von Artikel 33, dass eine Baubewilligung nur erteilt werden darf, wenn das Bauvorhaben den Nutzungsplänen (= Zonenplänen) entspricht, und wenn das Grundstück erschlossen ist oder bei der Überbauung erschlossen wird. Was unter Erschliessung zu verstehen ist, bestimmt Artikel 27, Absatz 1, wie folgt:

«Land ist erschlossen, wenn hinreichende Zu- und Wegfahrten vorhanden sind, die Wasser-, Energie und Abwasserleitungen bis zum Grundstück oder in dessen unmittelbarer Umgebung herangeführt sind, der Anschluss zulässig und ohne besonderen Aufwand möglich ist.» Man könnte sich vorstellen, dass Untersuchungen über die möglichen künftigen besiedlungs- und nutzungsmässigen Entwicklungen des Landes dazu führen könnten, die Einweisung von grösseren Bodenflächen in eine Bauzone nur noch als zulässig zu erklären, wenn dessen hinreichende Erschliessung mit öffentlichen Verkehrsmitteln rechtzeitig sichergestellt werden könnte. Solche und ähnliche Grundsätze dürfen aber nur auf dem Wege der Gesetzgebung in das geltende Recht Eingang finden.

VIII. Freiheit und Eigentumsgarantie: Enteignung, Mehrwertabschöpfung und volkswirtschaftlicher Ausgleich

1. Wenn Gemeinwesen aller Stufen Strassen oder auch andere öffentliche Werke erstellen, verhandeln sie zuerst

mit den Grundeigentümern, um das Land in der Regel freihändig oder ausnahmsweise durch eine Baulandumlegung zu erwerben. Ohne Enteignungsrecht hätten weder unsere Eisenbahnen noch das Versorgungsnetz für das Wasser und die Elektrizität erstellt werden können. Führen die Verhandlungen nicht zum Ziel, so kann das Gemeinwesen zur Enteignung schreiten, wenn die sachlichen Voraussetzungen dafür vorliegen. So bestimmt der Bund für seine Belange im Bundesgesetz über die Enteignung vom 20. Juni 1930, das Enteignungsrecht könne geltend gemacht werden für Werke, die im Interesse der Eidgenossenschaft oder eines grossen Teils der Schweiz liegen, sowie für andere im öffentlichen Interesse liegende Zwecke, sofern sie durch ein Bundesgesetz anerkannt sind. *«Das Enteignungsrecht kann nur geltend gemacht werden, wenn und soweit es zur Erreichung des Zweckes notwendig ist»* (Artikel 1, Absatz 2, des Bundesgesetzes über die Enteignung). Dieser Grundsatz, der die Forderung nach der Verhältnismässigkeit des öffentlichen Eingriffs mitbeinhaltet, gilt auch für die kantonalen Enteignungsgesetze und wird in Artikel 4 RPG ausdrücklich für alle Planungsaufgaben anerkannt.

2. Wenn der Bund in Artikel 35 die Enteignung regelt, so führt er damit nicht eine Neuerung ein, die unserem bisherigen Recht unbekannt wäre. Er geht allerdings bei der Umschreibung der Zulässigkeit weiter, als es bisher üblich war. So wird die Enteignung auch als statthaft erklärt, wenn sonst die Durchführung der Nutzungspläne in ihrem wesentlichen Inhalt unmöglich oder übermässig erschwert wäre, und wenn sie die Nutzungspläne auch durch andere Mittel nicht verwirklichen lassen. Im weiteren ist die Enteignung insbesondere auch zulässig, wenn im betreffenden Gebiet das Angebot an erschlossenem Land ungenügend ist und der Eigentümer, ohne dass er wichtige Gründe, vorab späteren Eigenbedarf, nachweisen kann, trotz Ansetzung einer angemessenen Nachfrist das Grundstück nicht der Überbauung zuführt. *«Die enteigneten Grundstücke sind ohne Verzug der Überbauung zuzuführen; sie sind auf dem Wege einer öffentlichen Ausschreibung in der Regel wieder in Privatbesitz überzuführen»* (Artikel 35, Absatz 2). Gegen die Bestimmungen des Artikels 35 wird da und dort Sturm gelaufen und behauptet, dadurch werde das Grundeigentum in seinem Gehalt ausgehöhlt. *Davon kann, das sei mit allem Nachdruck betont, keine Rede sein!* Die Eigentumsgarantie, wie sie in Artikel 22ter der Bundesverfassung ausgesprochen ist, soll im vollen Umfange eingehalten werden. Die bundesgerichtliche Rechtsprechung wird dafür sorgen, dass Artikel 35 nur dann angewendet wird, wenn kein anderer Ausweg möglich ist. Mit einer weitergehenden Praxis wäre wohl auch sonst nicht zu rechnen.

3. Das Raumplanungsgesetz schreibt den Gemeinwesen vor, die Bauzonen rechtzeitig zu erschliessen. Das Angebot an erschlossenem Land soll also wesentlich erhöht werden. Es darf daher für Neubaugebiete mit einer Beruhigung der Bodenpreisentwicklung gerechnet werden. Auch das wird vielleicht nicht heute, dafür aber in wenigen Jahren von grösster Bedeutung sein. Wenn man bedenkt, dass die Kantone die Gesamttrichtpläne in der Regel innert fünf Jahren zu erlassen haben, und dass für

die Nutzungspläne nach dem Vorliegen der Gesamttrichtpläne eine weitere Frist von drei Jahren eingeräumt werden muss (Artikel 64, 65 und 66), so kommt man zum Schluss, *dass sich die Anwendung des Raumplanungsgesetzes erst gegen Mitte der achtziger Jahre im vollen Masse auswirken wird.* Wir dürfen daher nicht mit Kleinmut das Raumplanungsgesetz an der augenblicklichen Entwicklung messen, die für manche wenig erfreulich oder gar beängstigend ist. *Das Raumplanungsgesetz wird für unser Volk und für die Gestaltung seiner Umwelt von ausschlaggebender Tragweite sein. Das gilt es zu bedenken!*

4. Die materielle Enteignung erschwere die Raumplanung übermässig, wurde von verschiedenen Seiten immer wieder betont. Tatsächlich sind die Gemeinwesen kaum in der Lage, Boden von Überbauungen freizuhalten, wenn sie dafür dem Grundeigentümer den Verkehrswert weniger den Restwert der Liegenschaft mit dem Bauverbot oder einer anderen weitgehenden Baubeschränkung entrichten müssen. In Übereinstimmung mit der bundesgerichtlichen Rechtsprechung schränkt das Raumplanungsgesetz den Tatbestand der materiellen Enteignung ein (Artikel 48, 49 und 65, Absatz 4). Die schon jetzt fortschrittliche Rechtsprechung des Bundesgerichtes nützte bis jetzt in mehreren Kantonen bei der Planung herzlich wenig. Entspricht ein kantonales Verwaltungsgericht dem Begehren eines Grundeigentümers auf Entschädigung, so ist dem Gemeinwesen der Weiterzug an das Bundesgericht verwehrt. Das Raumplanungsgesetz räumt mit diesem alten «Zopf» im Interesse der Kantone und Gemeinden und damit schliesslich jedes Steuerzahlers auf. *In Zukunft können auch Gemeinwesen solche unverständlichen Urteile von Verwaltungsgewichten an das Bundesgericht weiterziehen* (Artikel 61).

5. In fast allen Kantonen werden Grundstückgewinne steuerlich erfasst. Der Kanton Aargau ist einer der wenigen Kantone, in denen keine Grundstückgewinnsteuer bezahlt werden muss, wenn jemand sein Grundstück wenigstens während zehn Jahren zu Eigentum besessen hat. Aber nicht nur im Kanton Aargau sind zum Teil ausserordentlich erhebliche Grundstückgewinne entstanden, die in Einzelfällen zu Recht, in anderen zu Unrecht kurzfristig als anrühige Bodenspekulationen abgestempelt wurden. Wie stossend diese Gewinne sein können, zeigt folgendes von den Professoren Dr. A. Kuttler (Basel) und Dr. A. Zaugg (Bern) veröffentlichte Beispiel (*«Wirtschaft und Recht»*, 1972, Seite 253):

- Ertragswert einer in einer städtischen Agglomeration gelegenen Grundstückgruppe: 225 000 Franken;
- landwirtschaftlicher Verkehrswert dieser Grundstückgruppe: 562 000 Franken;
- durch Einzonung in eine zweigeschossige Wohnzone mit einer Ausnützungsziffer von 0,4 Baulandwert von 9 975 000 Franken;
- Erhöhung der Ausnützungsziffer durch Sonderbauvorschrift auf 0,95. Baulandwert nunmehr 22 779 000 Franken!

Die öffentliche Hand musste für die Infrastruktur dieser Liegenschaftengruppe zwischen 5 und 10 Millionen aufwenden. Die Grundeigentümer hatten daran einen Beitrag von 1,5 Millionen zu leisten, obwohl sie einen Bodengewinn von über 22 Millionen Franken erzielt hat-

ten! Es mag sich um ein extremes Beispiel handeln. *Kann aber jemand mit guten Gründen behaupten, wenn solche Bodengewinne ohne echte Gegenleistung möglich sind, die Mehrwertabschöpfung, wie sie Artikel 37 des Raumplanungsgesetzes vorschreibt, sei ethisch und sozial nicht gerechtfertigt?* Die Mehrwertabschöpfung, für die primär die Kantone zuständig sind, wird sich im einzelnen ohne besondere Schwierigkeiten ausgestalten lassen. Besonders wichtig ist die Tatsache, dass die Mehrwertabschöpfung sachlich unanfechtbar ist.

6. Der Ertrag der Mehrwertabschöpfung ist für Raumplanungszwecke zu verwenden, ein Teil davon für einen gesamtschweizerischen volkswirtschaftlichen Ausgleich zugunsten der Land- und Forstwirtschaft als Abgeltung für die Auflagen und Leistungen im Interesse der Raumplanung (Artikel 37, Absatz 3, und Artikel 45, Absatz 1, RPG). «In gleicher Weise ist ein Ausgleich zugunsten von Gebieten vorzunehmen, die durch Massnahmen der Raumplanung in ihrer Entwicklung eingeschränkt werden und nicht bereits einen genügenden wirtschaftlichen Entwicklungsgrad aufweisen» (Artikel 45, Absatz 2). Die Vorarbeiten für die Regelung der Details sollen weit fortgeschritten sein. Eine Kommission wurde eingesetzt, welche für die noch hängigen Fragen gute Lösungen ausarbeiten soll.

IX. Schlussbemerkungen

Das Raumplanungsgesetz ist ein Verständigungswerk, ein Interessenausgleich auf der Stufe der Gesetzgebung. Warum nun gegen dieses Gesetz, das auf den sozialen Frieden in der baulichen Umwelt und darüber hinaus hinzielt, Sturm gelaufen wird, ist nicht leicht verständlich. Wenn das Gesetz verworfen werden sollte, darf man nicht annehmen, der Schaden lasse sich rasch durch ein neues Gesetz beheben. Ein Gesetz, das in den Beratungen des Parlamentes und seiner Kommissionen in einem ungewöhnlichen Mass erdauert wurde, kann nicht von heute auf morgen neu aufgelegt werden. Obwohl der Bundesrat rasch gehandelt hat, verläuft von der Ergänzung der Bundesverfassung am 14. September 1969 bis zur Volksabstimmung eine Zeit von gegen sieben Jahren! Das Raumplanungsgesetz will den berechtigten Anliegen der Menschen nach Freiheit und nach sozialer Gerechtigkeit Rechnung tragen und bietet zugleich die beste Grundlage für das Überleben unserer Generation und ihrer Nachkommen in einer vielfach bedrohten Umwelt.

Adresse des Verfassers:

Dr. R. Stüdeli, Fürsprecher

Direktor der Schweizerischen Vereinigung für Landesplanung
3013 Bern

Schwingungsmessungen an Hochhäusern mit einem Laser-Interferometer

R. Köchle

Résumé

L'auteur présente les expériences faites lors de la mesure de mouvements latéraux de deux bâtiments à Singapour, hauts de 134 et 162 m, avec un interféromètre à Laser. Les distances des visées inclinées entre l'émetteur Laser au niveau du terrain et le réflecteur monté sur le bâtiment variaient entre 176 et 297 m; les variations à court terme des distances mesurées se mouvaient dans l'ordre de grandeur de 1 à 3 microns, ce qui représente une précision relative de 1:100 millions.

1. Der Zweck der Messungen

Beim Bau von Hochhäusern müssen viele Faktoren berücksichtigt werden, die bei niederen Bauwerken keine Rolle spielen. So kann zum Beispiel die dynamische Windlast ein schlankes Gebäude in Schwingungen von beträchtlicher Amplitude versetzen und damit gefährden oder doch – weniger schlimm – das Wohlbefinden der Bewohner stören. Es ist ein Fall aus den Vereinigten Staaten bekannt, wo in den obersten zehn Stockwerken eines neu erstellten Wolkenkratzers manche Bewohner bei starkem Wind an «Seekrankheit» leiden.

Um solchen und ähnlichen Fällen vorzubeugen, müssen das aerodynamische Verhalten und die Schwingungsfrequenzen eines schlanken Bauobjektes im Projektstadium genau studiert werden. Vor allem gilt es zu vermeiden, dass sich die Ablösefrequenz der Luftwirbel beim angeblasenen Gebäude mit einer seiner Eigenfrequenzen

deckt; es läge dann der unerwünschte Fall der Resonanz vor. Nun lassen sich die kritischen Abmessungen bis zu einem gewissen Grade vorausberechnen oder am Modell untersuchen, die letzte Sicherheit aber kann erst die Messung am ausgeführten Objekt geben.

Mit den Messungen wird vorteilhaft begonnen, bevor das Bauwerk seine volle Höhe erreicht hat. Dies ist aus zwei Gründen erwünscht: Erstens lässt sich aus einer Übereinstimmung zwischen Voraussage und Messung mit grösserer Zuverlässigkeit auf das Verhalten des fertigen Gebäudes schliessen und, sollte sich zweitens eine ungünstige Entwicklung abzeichnen, kann man ihr durch bauliche Massnahmen möglicherweise noch entgegenwirken.

Unter normalen Windverhältnissen und besonders, wenn das Gebäude noch nicht in voller Höhe steht, sind die Schwingungsamplituden meistens sehr klein, zu klein um im Theodolit gesehen oder indirekt mit Beschleunigungsmessern registriert zu werden. Die Messungen des Verfassers zeigen zum Beispiel Ausschläge von einigen wenigen Mikron bis zum zehnfachen. Da man kaum je auf einen das Bauwerk genügend aufschaukelnden Sturm warten kann, hätte man gerne ein Messgerät, das auch derartig feine Bewegungen noch zu messen imstande ist. Ein solches Gerät ist seit ein paar Jahren im Handel erhältlich, es ist das Laser-Interferometer.

2. Das Laser-Interferometer

In der Annahme, dass wenige Leser mit dem Laser-Interferometer vertraut sind, soll das Prinzip kurz beschrieben werden. Der Verfasser stützt sich dabei auf das Modell 5525B der Firma Hewlett-Packard mit dem er die Messungen ausgeführt hat ([1], [2], [3], [4]).