

Risikobewertung des Mobilfunks: Vom Gegengutachten zum Dialog

Peter Wiedemann¹

1. Einleitung

Eines der wesentlichen Probleme der gegenwärtigen wissenschaftlichen Debatte um mögliche Risikopotenziale von EMF im Bereich des Mobilfunks unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte besteht in der divergenten Einschätzung der vorhandenen Evidenz für die Existenz solcher Risiken [1], [2], [3], [4], [5].

Zwar ist unstrittig, dass elektromagnetische Felder (EMF) des Mobilfunks oberhalb der von der internationalen Strahlenschutzkommission ICNIRP empfohlenen Grenzwerte zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung führen können. Die Kontroverse besteht jedoch darin, ob bei Expositionen unterhalb dieser Grenzwerte Effekte auftreten, die für eine Risikobewertung - insbesondere unter Vorsorgeaspekten - relevant sind. Einfacher ausgedrückt: Gibt es ein Risiko unterhalb der Grenzwerte oder nicht? Es geht damit überhaupt noch nicht darum, wie groß oder klein dieses Risiko ist. Diese Tatsache gerät in der öffentlichen Diskussion leicht aus dem Blickfeld.

Die Analyse solcher möglichen Risikopotenziale des Mobilfunks konzentriert sich im Wesentlichen auf fünf Fragen:

- Gibt es sogenannte nicht-thermische Effekte?
- Wann sind solche Effekte relevant für die Risikoabschätzung?
- Gibt es Menschen, die besonders empfindlich sind?
- Kann die chronische Exposition mit Feldstärken unterhalb der Grenzwerte zu gesundheitlichen Störungen oder Beeinträchtigungen führen?
- Gibt es eine Schwelle für die Schädwirkung von EMF?

Als nicht-thermische Effekte werden solche bezeichnet, die nicht über Wärmewirkungen zustande kommen. Damit wird zum einen ein Wirkmechanismus ausgeschlossen (nämlich der thermische) und damit die Suche nach anderen Mechanismen freigegeben. Zugleich wird damit aber auch die Frage gestellt, ob bereits sehr schwache EMF in der Lage sind, biologische oder sogar gesundheitsschädliche Wirkungen hervorzurufen. Genau hier ist aber auch ein wesentliches Problem der Risikobewertung angesiedelt: Bloße biologische Wirkungen, wie z.B. Veränderungen von Hirnstromaktivitäten im EEG, deuten nicht zwingend auf ein Risiko. Risikorelevanz liegt erst dann vor, wenn mit der Wirkung eine Schädigung vorhanden ist oder plausibel geschlussfolgert wer-

¹ Adresse:

P. Wiedemann, Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe MUT, D 52425 Jülich
P.Wiedemann@fz-juelich.de

den kann. Dabei spielt auch die Diskussion um die besondere Verletzlichkeit von Elektrosensiblen eine Rolle, für es jedoch bislang keinen wissenschaftlichen Nachweis gibt [6].

Die Frage der Langzeitexposition mit niedrigen EMF ist für die Abschätzung des Risikopotenzials von Basisstationen von besonderem Interesse. Können extrem schwache Felder auf Dauer schädliche Effekte bewirken? Es ist erstaunlich, dass die Expositionsdauer als kritischer Parameter bislang in der Debatte vielfach eher unterstellt als kritisch erörtert wurde. Dabei käme es vor allem darauf an, Mechanismen zu finden, die plausibel machen können, wie kleine Dosen über die Zeit so wirken können, dass Gesundheitsschädigungen auftreten.

Im Zusammenhang mit der Diskussion nicht-thermischer Effekte steht auch die Debatte um die Wirkungsschwelle bei EMF. Falls es eine solche Schwelle nicht gibt und bereits kleinste EMF schädliche Wirkungen verursachen können, so wären Grenzwerte kaum mehr geeignete Mittel für den Gesundheitsschutz.

2. Evidenzbewertung

Unsicherheit entsteht aufgrund unvollständigen Wissens über spezifische Faktoren, Parameter oder Modelle, die zur Abschätzung eines Risikos herangezogen werden. Unsicherheit ist damit kein Merkmal der Natur, sondern ein Merkmal des Wissens über die Natur. Bei Unsicherheit wird häufig zwischen Parameter-Unsicherheit (z. B. Messfehler, Validität von Indikatoren) und Modell-Unsicherheit (z.B. Angemessenheit von linearen Modellen ohne Schwellenwert bei der Bestimmung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen, Vollständigkeit von Modellen) unterschieden. Bedeutsam ist jedoch, wo die Unsicherheiten auftreten: Betreffen sie bereits die Risikoidentifikation, oder beziehen sie sich nur auf nachfolgende Schritte der Risikoabschätzung wie die Abschätzung der Dosis-Wirkungs-Beziehung und die Expositionsabschätzung?

Im vorliegenden Fall - beim Mobilfunk - ist nicht klar, ob ein Risiko unterhalb der Grenzwerte existiert. Auf den Punkt gebracht: Es geht hier um die Risikoidentifikation, d.h. es handelt sich um die Beurteilung eines unsicheren Risikos. Ähnlich wie bei einem Kriminalfall müssen hier "Spuren" gesichert und bewertet werden, die Rückschlüsse auf den "Täter" ermöglichen. Dieser Vergleich macht klar, dass es auf die Qualität und Aussagekraft der "Spuren" ankommt, um eine Beurteilung treffen zu können.

Aber, wie auch immer das Ergebnis dieser Bewertung aussieht - es liegt damit noch keine Risikocharakterisierung vor. Dazu fehlen noch die Ergebnisse zur Dosis-Wirkungs- und der Expositionsabschätzung.

Diese Tatsache gerät in der öffentlichen Diskussion leicht aus dem Blickfeld. Damit entsteht der Eindruck, dass über die Frage des Risikos bereits entschieden sei.

Die Wissenschaft setzt bei der Beurteilung eines unsicheren Risikos bei der Frage an, ob es Untersuchungen gibt, aus denen sich ein begründeter wissenschaftlicher Verdacht auf ein Risiko ergibt. Es geht um die Bewertung von Anzeichen - welche gibt es und wie sind sie zu bewerten?

3. Das Projekt „Risikodialog“

Im Oktober 1999 hatte die T-Mobile vier wissenschaftliche Institutionen beauftragt, die vorhandene wissenschaftliche Literatur zu Gesundheit und Mobilfunk auszuwerten und damit eine Risikobewertung abzugeben.

Worum sollte es dann gehen? Ziel war der Vergleich: Welche Befunde würden die verschiedenen Gutachter heranziehen und wie würden sie diese bewerten? Vor allem: Worin würden sie übereinstimmen und wo würden sie unterschiedlicher Auffassung sein? Es ging also in erster Linie um die Aufklärung der Beweisführungen in den Gutachten.

Das letzte Gutachten lag im Dezember 2000 vor. Die Gutachter stimmen darin überein, dass es keinen wissenschaftlichen Nachweis eines Risikos bei Expositionen unterhalb der Grenzwerte gibt. Sie unterscheiden sich jedoch im Hinblick auf die Bewertung von Verdachtsmomenten. Der erste Gutachter sah klare Verdachtsmomente; der zweite kommt zu der Auffassung, dass es einige wenige, aber durchaus ernstzunehmende Befunde gibt, die, falls sie reproduziert werden können, auf Effekte auf den Menschen unterhalb der Grenzwerte hinweisen. Er verneint aber, dass diese Effekte bereits mit gesundheitsschädlichen Wirkungen gleichzusetzen sind. Der dritte Gutachter geht ebenfalls von derartigen Hinweisen aus, stellt aber auch fest, dass diese widersprüchlich sind und dass über deren gesundheitliche Bedeutung nichts ausgesagt werden kann. Der vierte Gutachter bewertet alle Hinweise als nicht belastbar.

Im Gegensatz zu der leider gängigen Praxis der bloßen Gegenüberstellung von Gutachten und Gegengutachten, die leicht in der Öffentlichkeit zu dem Eindruck führt, man könne für jede Position einen Gutachter finden, sollte nun ein wissenschaftlicher Dialog geführt werden, um in fairer Auseinandersetzung miteinander zu prüfen, ob die Argumente für die jeweiligen Risikobewertungen nachvollziehbar und wissenschaftlich belastbar sind. Dieser Risikodialog wurde von MUT konzipiert und durchgeführt.

MUT hat hierzu zusätzliche Experten hinzugezogen, die Spezialisten für die verschiedenen Fachdiskussionen sind. Sie sollten möglichst noch nicht in der öffentlichen Diskussion um den Mobilfunk Stellung bezogen haben.

Der Dialog begann im Juli 2001 und wurde Ende Januar 2002 - nach dem 4. Treffen - abgeschlossen. Die Resultate zu dem Dialogprojekt finden sich im Internet² sowie als Monografie [7].

4. Ergebnisse des Dialogprojekts

MUT hat eingangs überprüft, ob die Gutachter, die ja aufgefordert waren, die wichtigsten 100 wissenschaftlichen Untersuchungen zu benennen, hierbei übereinstimmen. Denn, wenn schon bei der Auswahl der Faktenbasis erhebliche Differenzen auftreten, besteht erheblicher Klärungsbedarf.

In der Diskussion um das Mobilfunkrisiko beruft man sich außerdem auf unterschiedliche Quellen. Wir haben dies im Detail für die vier Gutachten im Dialogprojekt geprüft. Die Übereinstimmung zwischen den Gutachtern betrug in diesem Fall nur rund 5 -7 %. Das demonstriert die Heterogenität der Perspektiven. Allerdings ist es trotz dieser unterschiedlichen Datenbasis durchaus möglich, sich auf die für die Risikobewertung wesentlichen Studien zu einigen und damit zu einer homogenen Perspektive zu gelangen, wenngleich die Beurteilung einzelner Studien immer noch kontrovers bleibt.

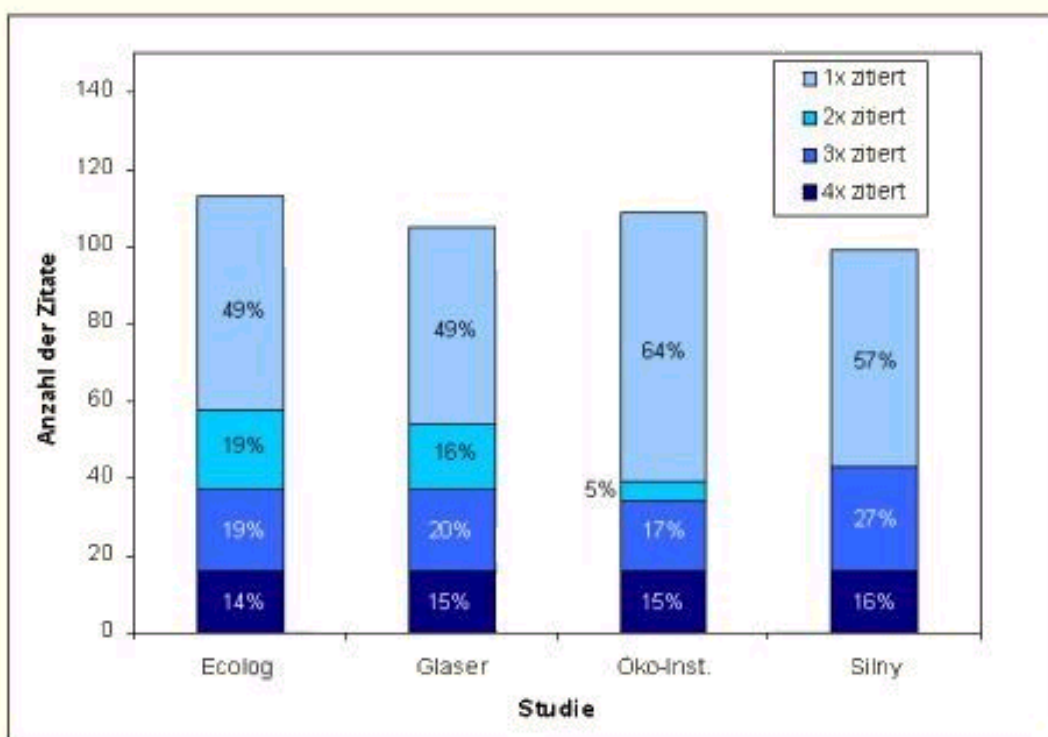


Abbildung 1: Übereinstimmung für die einzelnen Gutachten

² siehe www.emf-risiko.de

Die Bewertung wissenschaftlicher Studien erfolgt nicht nur nach objektiven Kriterien. Gerade bei der Bewertung der Qualität von wissenschaftlichen Studien lassen sich Gutachter auch von persönlichen Einstellungen leiten. Dafür gibt es experimentelle Belege, die zeigen, dass die Bewertung der Qualität einer wissenschaftlichen Arbeit davon abhängt, ob sie positive oder negative Befunde erbracht hat [8]. Es ist deshalb ganz entscheidend, wie die ausgewählten Untersuchungen beschrieben, dokumentiert und in einzelnen Schritten nachvollziehbar bewertet werden. Außerdem ist es oftmals unerlässlich über eigene experimentelle Erfahrungen verfügen, um Ergebnisse sachgerecht einschätzen zu können.

Befunde werden z.T. überzogen interpretiert. Ein Beispiel dafür sind Studien zu kognitiven Störungen: In Experimenten mit Menschen finden sich hier leichte Verbesserungen der Reaktionsgeschwindigkeit [9]. Diese Ergebnisse können zwar als Hinweise auf Wirkungen unterhalb der Grenzwerte aufgefasst werden. Ob sie aber zu einer Risikobewertung herangezogen werden können, ist zumindest fraglich. Zuweilen werden sie aber als solche aufgefasst..

Die Synthese von Befunden zu einem wissenschaftlichen Gesamtbild wird noch zu sehr von intuitiven Ansätzen bestimmt. Vorhandene Richtlinien der evidenzbasierten Medizin zum Reviewing von wissenschaftlichen Studien und zur Charakterisierung der Beweislage werden kaum verwendet [10].

Vorhandene Verfahrensleitbilder zur Risikocharakterisierung werden nicht in einem ausreichendem Maße genutzt [11]. Damit finden sich fast zwangsläufig recht unterschiedliche Beurteilungen.

Über Maßstäbe der Bewertung von Risikopotenzialen unter Vorsorgegesichtspunkten besteht kein Konsens. Dabei geht es vor allem um folgende Fragen: Wie lässt sich die Beweiskraft charakterisieren? Wie muss mit widersprüchlichen oder zumindest unterschiedlichen Resultaten umgegangen werden? Wann ist ein Risikoverdacht begründet? Solche Verständigungen sind aber unerlässlich.

Bis auf wenige Ausnahmen wird die Logik der Ableitung von Grenzwerten kaum diskutiert. Es herrscht ein obskures Wirrwarr von Grenzwertvorschlägen, die sich untereinander um 10er Potenzen unterscheiden, zum Teil nicht wissenschaftlich begründet und zum Teil nicht wissenschaftlich abgesichert sind und deshalb die Diskussion um die sinnvolle Vorsorge belasten.

Die hier skizzierten Defizite erlauben es, extreme Strategien der Risikobewertung zu verfolgen. Sie machen es aber auch schwer, gesellschaftlich konsensfähige Vorsorgemaßnahmen zu finden. Mit dem Ruf nach strenger wissenschaftlicher Prüfung kann fast jede Befundlage als nicht maßgeblich zurückgewiesen werden: Wenn kein vollständiger wissenschaftlicher Nachweis, dann auch keinerlei Risiko. Das Gegenteil davon ist eine überzogene Alarmie-

rungsstrategie: Aus der Menge der Daten werden selektiv Befunde herausgegriffen und kunstvoll arrangiert - dabei kommt immer ein Risiko heraus.

Der Sachstand ist aber der: Ob es überhaupt ein Risiko bei Expositionen unterhalb der Grenzwerte gibt, ist nach wie vor unsicher. Und: Ohne grundlegende Verbesserungen der Risikoabschätzung, die die hier aufgezeigten Defizite beheben, ist keine quantitative Angabe für eine Wirkungsschwelle unter Vorsorgegesichtspunkten möglich. Damit gibt es aber auch keine belastbare wissenschaftliche Basis für einen bestimmten Vorsorge(grenz)wert. Vorsorge muss deshalb auf andere Maßnahmen zurückgreifen [12].

Zusammenfassende Bewertung

Aus unserer Sicht sprechen die Erfahrungen mit dem Dialogprozess dafür, die Risikoabschätzung im Bereich des Mobilfunks wie folgt zu strukturieren (siehe Abb. 2).

Es ist Sorge zu tragen, dass bei einer Risikoabschätzung das Spektrum unterschiedlicher wissenschaftlicher Positionen vertreten ist (Stufe 1, siehe Abb. 2). Zur besseren Transparenz des in der Gruppe vorhandenen Expertenwissens sollten Expertenprofile erstellt und zugänglich gemacht werden. Das heißt, jeder Experte sollte angeben, über welche wissenschaftlichen Kernkompetenzen er oder sie verfügt.

Zu Beginn einer Risikoabschätzung sind Untersuchungsziele und Untersuchungsrahmen zu bestimmen (Stufe 2). Geklärt werden müssen auch die zentralen Begriffe, mit denen die Befundlage charakterisiert werden soll. Für die Verwendung von Begriffen wie Nachweis, Verdacht, Hinweis, Adversität etc. muss Einigkeit über operationale Definitionen erzielt werden.

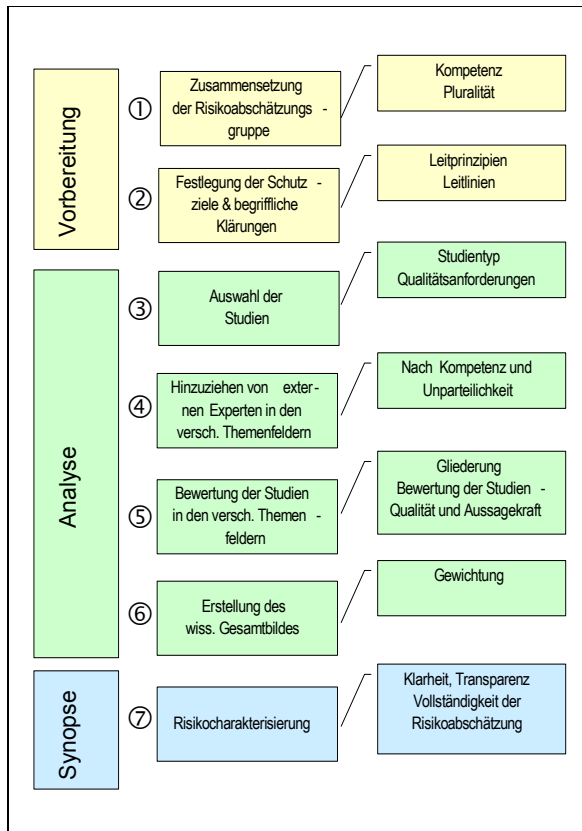


Abbildung 2: Ablauf der Risikobewertung

Es muss eine einheitliche Konzeption für die Auswahl und Bewertung der wissenschaftlichen Literatur sowie der Erstellung des wissenschaftlichen Gesamtbildes entwickelt werden (Stufe 3).

Für die Risikobewertung von Mobilfunkfeldern müssen Forschungsergebnisse aus zahlreichen, sehr unterschiedlichen Themenfeldern begutachtet werden. Selbst bei einer Gutachtergruppe, die alle für die Risikoabschätzung wesentlichen Themenfelder umfasst, kann von der Hinzuziehung beratender Experten profitieren, die über Detailkenntnisse und eigene praktische Erfahrungen in den jeweiligen Forschungsgebieten verfügen (Stufe 4).

Bei der Bewertung der Studien (Stufe 5) geht es um die Frage, ob die jeweilige Untersuchung einen Beleg für eine Verursachung gesundheitsrelevanter Wirkungen auf den Menschen durch hochfrequente elektromagnetische Felder des Mobilfunks darstellt oder nicht. Für diese Bewertung sind die folgenden Kriterien bedeutsam (Gute Laborpraxis, Absicherung gegen Zufallsbefunde, Begründung des Kausalzusammenhangs (Können andere Variablen als Erklärung für den gefundenen Zusammenhang mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden?), Sensitivität und Spezifität der benutzten Untersuchungsmethoden, Adversität der gefundenen Effekte).

Für die Erstellung des wissenschaftlichen Gesamtbildes (Stufe 6) ist wesentlich, dass alle Studien in den verschiedenen Themenfeldern und nicht nur ein-

zelne Studien berücksichtigt werden. Dabei ist vor allem die Konsistenz der Befundlage, zu erörtern.

Mit der Risikocharakterisierung (Stufe 7, Bild 2) soll eine möglichst vollständige, informative und für die Entscheidungsfindung nutzbare Gesamteinschätzung für ein Risiko gegeben werden, die auf den vorhergehenden Schritt der Risikoabschätzung aufbaut und diese zusammenfasst. Dabei ist die Bewertung der Konsistenz der Befundlage bei der Erstellung des wissenschaftlichen Gesamtbildes der kritische Punkt.

Erst im sich anschließenden Schritt der Risikobewertung, der nicht mehr allein Sache der Wissenschaft ist, weil hierbei politische Wertungen einfließen, sind Entscheidungen über die Leitprinzipien der Bewertung - etwa über die Anwendung des Vorsorgeprinzips - zu treffen. Und erst dann kann über die Auswahl von angemessenen Optionen für das Risikomanagement einschließlich einer ersten Abschätzung der Zielerreichung entschieden werden.

Literatur

- [1] ICNIRP Guidelines (1998): Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (Up to 300 GHz). Health Physics, April 1998, Volume 74, Number 4, pp. 494-522.
- [2] SSK Strahlenschutzkommission (2001): Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern - Empfehlungen der Strahlenschutzkommission. Bonn, SSK.
- [3] Royal Society of Canada (1999): A Review of the Potential Health Risks of Radiofrequency Fields from Wireless Telecommunication Devices. An Expert Panel Report prepared at the request of The Royal Society of Canada for Health Canada. Ottawa, Ontario.
- [4] IEGMP Independent Expert Group on Mobile Phones (2000): Mobile Phones and Health. National Radiological Protection Board, Chilton.
- [5] NRPB (National Radiological Protection Board) (2004) Review of the Scientific Evidence for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (0-300 GHz). Documents of the NRPB Volume 15, No. 3, 2004. Headquarters Chilton, Didcot.
- [6] Berquist, U & Vogel, E.: Possible Health Implications of subjective symptoms and electromagnetic fields. European Commission and Arbetslivinstitutet, Sloana, Sweden, 1997

- [7] Wiedemann, P.M., Schütz, H.; Thalmann, A.T. (2003). Mobilfunk und Gesundheit. Risikobewertung im wissenschaftlichen Dialog. Schriften des Forschungszentrums Jülich, Band 42. Jülich: Forschungszentrum Jülich.
- [8] Mahoney, M.(1977): Publications Prejudices: an experimental study of conformity biases in the peer review system. *Cognitive Therapy and Research*, 1: 161-175.
- [9] Koivisto, M., Krause, C., Revonsuo, A. & et al. (2000b). The effects of electromagnetic field emitted by GSM phones on working memory. *Neuroreport*, 11, 1641-1643. Koivisto, M., Revonsuo, A., Krause, C., Haarala, C., Sillanmäki, L., Laine, M. & Hämäläinen, H. (2000a). Effects of 902 MHz electromagnetic Field emitted by cellular phones on response times in humans. *Neuroreport*, 11, 413-415. Preece, A., Iwi, G., Davies-Smith, A., Wesnes, K., Butlers, S., Lim, E. & Varey, A. (1999). Effect of a 915-MHz simulated mobile phone signal on cognitive function in man. *Int. J. of Radiation Biology*, 75, 447-456.
- [10] National Health and Medical Research Council (2000): How to use the evidence: assesment and application of scientific evidence. Canberra: Biotext.
- [11] Guildelines siehe <http://www.epa.gov/ncea/raf/rafguid.htm>
- [12] Wiedemann, P.M.; Mertens, J.; Schütz, H.; Hennings, W. & Kallfass, M. (2001): Risikopotenziale elektromagnetischer Felder. Bewertungsansätze und Vorsorgeoptionen. Endbericht für das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. Arbeiten zur Risiko-Kommunikation, Heft 81. Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik. Forschungszentrum Jülich, Mai 2001.