



Dipl. Ingenieur  
**Joachim Gertenbach**  
Baubiologie und  
Umweltmesstechnik.  
Haus-, Arbeitsplatz-,  
Grundstücksanalytik.

Hahnerbergerstraße 189  
42349 Wuppertal  
Tel./Fax: 02 02/40 20 77  
J.Gertenbach@t-online.de

## **5. Rheinland-Pfälzisch-Hessisches Mobilfunksymposium**

**22. April 2006 in Mainz**

### **Projekt Dosis und Wirkung**

### **Messtechnik**

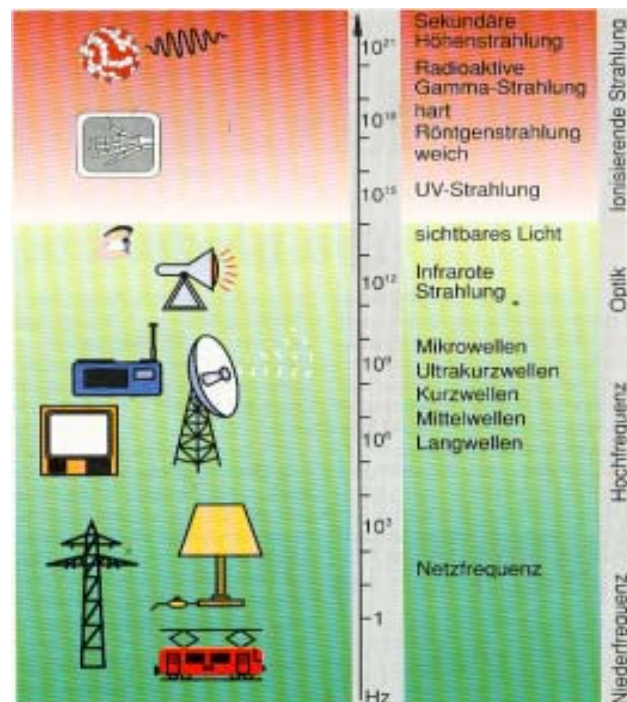
**von Dipl. Ing. Joachim Gertenbach**



### Was ist Elektrosmog?

Auf diesem Forum über Elektrosmog zu reden, hieße Eulen nach Athen zu tragen. Dennoch müssen wir uns bewusst sein, dass dieses nur sehr schwer fassbare Wort im Grunde vielmehr umfasst, als sich die meisten vorstellen. Statische elektrische Ladungen in einer Gewitterwolke haben einen erheblichen Einfluss auf biologische Abläufe wie z. B. auch die Veränderungen des statischen Erdmagnetfelds. Beides zählt ebenfalls zum Elektrosmog. Erfahrene Baubiologen wissen, dass in jeder Wohnung immer ein Mix unterschiedlicher Quellen von Feldern Wellen und Strahlung vorhanden ist, und dass oftmals unbekannte Emittenten viel stärker strahlen als die vermeintlichen, sichtbaren Quellen.

Elektrosmog und Strahlung wird oftmals als Synonym verstanden. Doch das elektromagnetische Spektrum ist umfassender als die Hochfrequenz. Der Bereich der sogenannten nicht ionisierenden Strahlung reicht von 0 Hertz bis in den Giga-Hertz Bereich. Außerdem haben wir es oftmals mit Kombinationen unterschiedlicher Wechselfelder zu tun. Bei den neuen Kommunikationstechniken finden wir nämlich ein Mix unterschiedlicher Frequenzen, denkt man nur alleine an die Pulsung eines schnurlosen DECT Telefons von 100 Hz, während die Trägerfrequenz bei 1.900 MHz liegt.



Elektromagnetische Spektrum von 0 bis  $10^{21}$  Hertz

aus StromBASISWISSEN Nr. 121, IZE



### **Beispiel von Fehlinterpretationen : das Abstandsprinzip**

Aus Unkenntnis über die Qualität und Quantität des Elektromogs bleibt oftmals als einzige Möglichkeit, die vorhandene Strahlungsintensität grob abzuschätzen. Dies passierte und passiert in vielen epidemiologischen Untersuchungen. In diesen Untersuchungen wird die Intensität des Elektromogs mittels der Entfernung zur Sendequelle bestimmt und eine Wirkungsbeziehung in Bezug zum Abstand hergestellt. Die Studien um den Sender Radio Vatikan, wo die Krebshäufigkeit im nahen Umkreis höher als in ganz Italien war, die Studie über den Sender Schwarzenburg oder die Santinistudie sind Beispiele hierfür. Auch in der Naila Studie wurden Kreise um die Sendeanlagen gezogen und die Menschen innerhalb und außerhalb der Kreise verglichen.

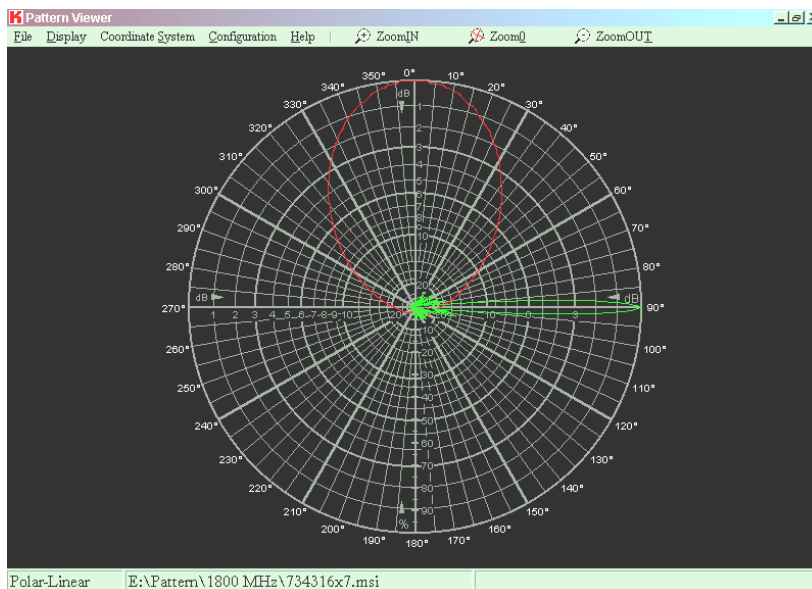
Viele Städte und Gemeinden definieren bei sensiblen Einrichtungen einen Sicherheitsabstand um Mobilfunkanlagen, wie z.B. ein Mindestabstand von 300 Metern zum Kindergarten. Diese Denkungsweise ist uns ja sehr vertraut, denn der Gesetzgeber oder die Mobilfunkbetreiber führen uns immer wieder die physikalischen Grundlagen vor Augen, die da lauten, dass die Emission im Quadrat zum Abstand des Senders abnimmt. Wenn eine Strahlung in 1 Meter Abstand  $100 \mu\text{W}/\text{m}^2$  beträgt, liegt sie in 10 Meter Abstand bei einem Hunderstel, also bei  $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ .

Man redet übrigens immer von Abnahme. Umgekehrt klingt es nämlich nicht mehr so harmlos. Wenn nämlich mit zunehmender Nähe zur Emissionsquelle die Strahlungsintensität im Quadrat zunimmt. Dies ist auch die Erklärung warum von einer Ladestation eines schnurlosen DECT Telefon in 2 Meter Abstand deutlich mehr Strahlung zu messen ist als von einem 20 W Mobilfunksender in 200 Meter oder von einem mächtigen 100 kW Rundfunksender in 20 Km Entfernung. Je näher wir an einer Quelle sind, desto höher ist die aufgenommene Leistungsflussdichte. Dies gilt speziell auch für die WLAN Verbindungen unseres Laptops.

Doch die baubiologische Messpraxis hat immer wieder gezeigt, dass Abstand nicht alleine als Kriterium für die Intensität einer Strahlung gelten kann. Die meisten Mobilfunksender geben Ihre Emission in einer Vorzugsrichtung ab. Die gesamte Sendeleistung wird somit auf einen Bereich fokussiert, was dazu führt, dass die Reichweite dieses Senders erheblich vergrößert wird. Insider sprechen hier von der Hauptsendekeule, die

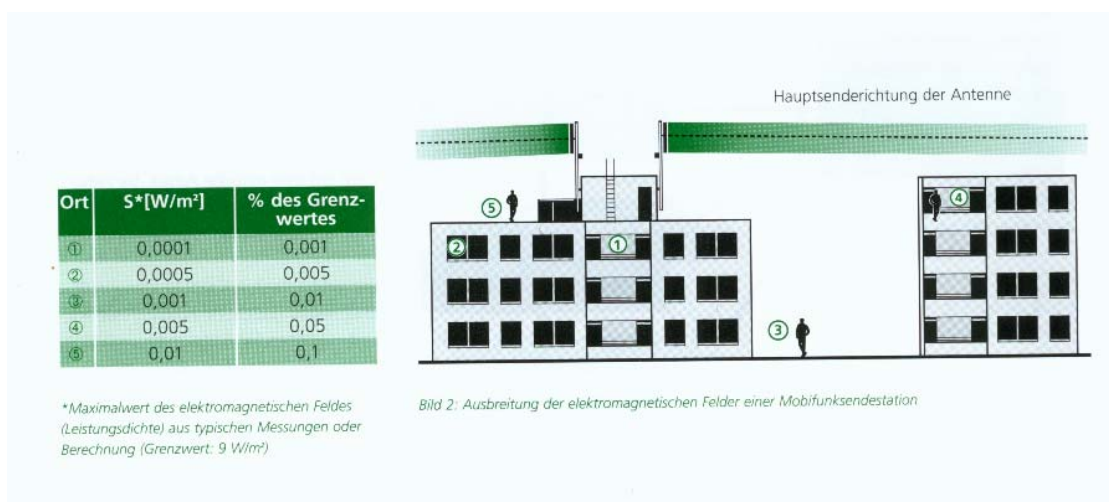


mit einem Autoscheinwerfer vergleichbar ist und in der Regel leicht nach unten geneigt ist.



Beispiel Antennendiagramm GSM 1800 Sektorantenne, Fa. Kathrein

Da der Hauptteil der Strahlung in der Hauptsendekeule emittiert wird, behaupten Mobilfunkbetreiber oftmals, dass unter einem Sender keine Strahlung vorhanden ist. Dass dieses Argument falsch ist, lässt sich alleine daraus schon ableiten, dass man mit einem Handy auch unter einer Mobilfunkanlage telefonieren kann. Gäbe es keine Strahlung von der Basisstation zum Boden, wäre eine Telefonat mit einem Handy unmöglich.



Darstellung der Ausbreitung von GSM-Strahlung aus EPlus Broschüre: Die Strahlungsdichte unter einer Anlage wird hier sogar mit 1/1000 des Grenzwerts angegeben.



Theoretische Berechnungen der Immission alleine über den Abstand führen prinzipiell nicht zu realistischen Gegebenheiten. Die Ausrichtung der Antennen, die Sendeleistung, die Dicke der Gebäudehüllen oder die Art der verbauten Materialien sind nur einige Beispiele von Faktoren, die eine erhebliche Rolle spielen.

Die unterschiedliche Verteilung von Immissionen soll an dem Beispiel einer Hausuntersuchung verdeutlicht werden. Es handelt sich um ein Wohnhaus, das ca. 130 Meter von einer Mobilfunkanlage entfernt liegt. Untersucht wurde das Wohnzimmer und ein Kinderzimmer, welches sich direkt über dem Wohnzimmer befindet. Die Messorte liegen eine Geschosshöhe, also lediglich rund 2,5 Meter, auseinander.



Mobilfunk-Sender

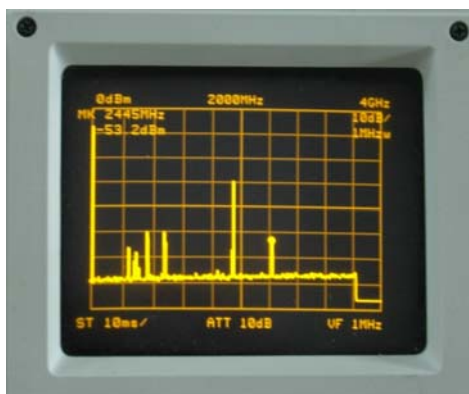


Messplatz Wohnzimmer



Messplatz Schlafzimmer

Betrachten wir nun den Frequenzbereich von ca. rund 400 MHz bis 3000 MHz. Hierin sind Fernsehsender, Mobilfunk, schnurlose Telefone, Computervernetzungen und auch Radar enthalten. Es zeigt sich, dass die Immission in beiden Geschossen sehr unterschiedlich ist.



Spektrumanalyse Wohnzimmer

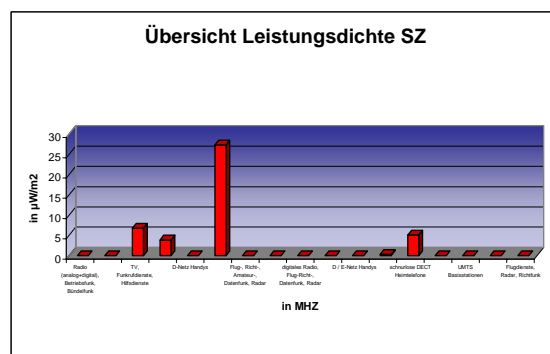
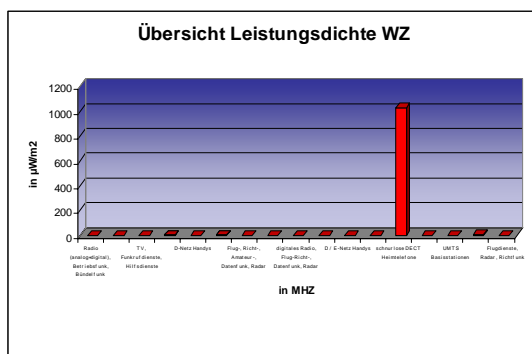


Spektrumanalyse Schlafzimmer



a) Intensität der Strahlung

Während im Wohnzimmer die gepulste Leistungsflussdichte bei über 1000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  (alter Salzburger Richtwert) lag, betrug die Leistungsflussdichte im Schlafzimmer „lediglich“ 30  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , was im Rahmen baubiologischer Richtwerte immerhin eine zu sanierende, starke Anomalie bedeutet.



b) Zusammensetzung der Strahlung

Auch die Zusammensetzung der Strahlung ist sehr unterschiedlich. Im Wohnzimmer ist das schnurlose DECT Telefon Hauptverursacher. Das vorhandene WLAN ist im Verhältnis hierzu kaum sichtbar. Im 2,5 Meter oberhalb gelegenen Schlafzimmer ist demgegenüber der nahe Mobilfunksender mit einem D-Netz Sender Hauptmittent. Die WLAN Computervernetzung im Wohnzimmer spielt gegenüber den anderen Quellen nur noch untergeordnete Bedeutung. Biologisch pulsieren hier 100 Hertz beim Haustelefon gegenüber 217 Hertz beim Handy oder 1733 Hertz von einer Mobilfunk-Basisstation bei Trägerfrequenzen von rund 950 bzw. 1900 MHz.

Der Verzehr von 1 Kilo Butter hat eine ganz andere Wirkung als von 1 Kilo Zucker oder von 1 Kilo Äpfel. Woher wollen wir also wissen, dass ein 1 Watt WLAN Sender genau dieselbe Wirkung besitzt wie 1 Watt Bluetooth – Kommunikation oder 1 Watt Tetra Netz des Behördenfunks. Um komplexe Wirkungsbeziehungen zwischen elektromagnetischer Exposition und gesundheitlichen Auswirkungen zu finden ist also viel mehr nötig, als lediglich den Abstand zu einem Emittenten zu definieren.



Was deutlich werden soll ist, dass in keinem Haus, in keiner Wohnung, in keinem Zimmer gleiche Verhältnisse herrschen. Alleine über (m)einer Bettfläche hatte ich vor Jahren Unterschiede bis zu 300% für den hochfrequente Elektromog auf nur 1 qm festgestellt. Nur aus einer Abstandskalkulation heraus wäre dieses Ergebnis nicht abzuleiten.

### **Hochfrequenz ist nicht alles**

In der Mobilfunkdiskussion wurde immer schon zu wenig beachtet, dass Elektromog nicht nur mit Mobilfunk gleichzusetzen ist. Auch und gerade die Hauselektrik hat einen enormen Einfluss auf biologische Abläufe. Inzwischen hat sich ja herumgesprochen, dass der Radiowecker nicht auf den Nachttisch gehört.

Nach wie vor ist es allerdings noch viel zu wenig bekannt, dass im Durchschnitt in Deutschland die niederfrequenten elektrischen Felder auf unseren Kopfkissen um ein Vielfaches höher sind als die elektrischen Felder eines TCO- Computerbildschirms in entsprechendem Abstand. Alleine die elektrische Leitungen in der Wand vor Kopf können dazu führen, dass die im Bett liegenden Menschen einen Prüfschraubendreher zum Leuchten bringen. Und nahe am Radiowecker kann eine magnetischen Belastung vorhanden sein, die es durchaus mit mehreren Hochspannungsleitungen aufnimmt. Elektrische Geräte im Stand-By Betrieb, Ladegeräte für Handys oder Netztrafos für Discmen nahe am Körper führen zu ähnlich hohen Belastungen. Auch diese Immissionen sind nur sehr schwer zu prognostizieren. Daher bleibt in der Regel nichts anderes übrig, als diese Realitäten vor Ort zu bestimmen.

Oftmals kommt im Vorfeld einer Untersuchung das Argument des Auftraggebers: die elektrischen Feldern brauchen Sie nicht zu untersuchen, da hat unser Elektriker einen Netzfreeschalter eingebaut. Auf die Rückfrage, ob dieser funktioniert erhält man dann lediglich die Aussage: „das weiß ich nicht“.



Im Falle der oben beschriebenen Untersuchung war es ähnlich. Auch hier waren für jedes der 3 Schlafzimmer Netzfreischalter eingebaut worden. Nur in einem Zimmer gelang es tatsächlich, dass sich die Netzspannung nach Ausschalten des letzten Verbrauchers automatisch abschaltete. In den beiden übrigen Schlafzimmern blieb die Netzspannung erhalten, obwohl alle vorhandenen Steckdosen unbenutzt waren und auch alle Deckenbeleuchtungen ausgeschaltet waren.

Auch hier gilt wieder: eine Aussage über den Elektrosmog ist ohne tatsächliche Überprüfung der Ist-Situation kaum möglich.



Unten links: 2 von 3 Freischalter versagten ihre Funktion

### **Der Umfang der Messtechnik**

Die baubiologische Messtechnik hat in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl von Einflüssen auf biologische Abläufe im Organismus festgestellt. Felder, Wellen und Strahlen sind Einflüsse, denen wir uns von Nord nach Süd oder von West nach Ost nicht entziehen können. Alleine eine statisch aufgeladene Gardine und die ist fast in jedem Haushalt zu finden, führt zu einem schlechterem Raumklima. Federkernmatratzen verändern das natürliche Erdmagnetfeld und Geologische Anomalien führen zu einer veränderten Gammastrahlung aus dem Erdboden. Die in vielen Fällen verbesserten Lebensbedingungen nach Beseitigung dieser Anomalien zeigen, dass deren Einfluss in keinem Fall zu vernachlässigen ist. Hinzu kommen mögliche chemische Belastungen aus Materialien. Und auch der eingefleischteste Single schläft auf seiner Matratze nicht allein. An den Staub gebundene Mikroorganismen sind Untermieter in jedem Wohnbereich.

Aus den zigtausend baubiologischen Untersuchungen der Vergangenheit wissen wir, dass jeder Einflussfaktor seine Bedeutung hat. Hieraus entwickelte sich der baubiologische Dipl. Ing. Joachim Gertenbach, Ingenieurbüro für Baubiologie und Umweltanalytik, Wuppertal



sche Standard, der im Laufe der Zeit immer umfangreicher geworden ist und der auch heute noch nicht abgeschlossen ist. Das Wissen um die Vielzahl der Einflussfaktoren führt zwangsläufig zu Einschränkungen. Auch gibt es für eine derartige komplexe Studie keine umfassendere Richtschnur, welche Einflüsse von Umweltbelastungen zu erfassen sind.

Eine Studie mit Schlafplatzuntersuchungen in der vollen baubiologischen Ganzheitlichkeit stößt aber leicht an finanzielle, zeitliche und organisatorische Grenzen. Daher ist eine Beschränkung auf einige Faktoren leider unumgänglich. Auch kann nicht erwartet werden, dass alle Untersuchungen von erfahrenen Baubiologen kostenlos durchgeführt werden.

Als unverzichtbare Parameter einer Elektrosmog Messung wurden 3 Bereiche definiert. Diese haben sich im Rahmen zig-tausender Hausuntersuchungen deswegen als bedeutsam herausgestellt, weil ihre Veränderung von den Betroffenen besonders deutlich wahrgenommen wurde. An allen Schlafplätzen untersucht werden die:

- niederfrequenten elektrischen Felder
- niederfrequenten magnetischen Felder
- hochfrequenten Wellen.

Das heißt, wir bekommen zumindest ein screening der wesentlichen Wechselfelder in Innenräumen. Dies fängt etwa beim Bahnstrom an und endet in etwa bei dem Mikrowellenherd. Hier zeigt sich die Einzigartigkeit der Studie, denn ein solches umfangreiches Datenmaterial stand bisher noch in keiner Studie zur Auswertung zur Verfügung; nebst der engen interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Medizinern, Soziologen und Baubiologen.

Des weiteren erhoffe ich mir auch allgemeine Aussagen über die Verteilung der Hochfrequenz in unseren Schlafzimmern. Wie genau sieht es denn mit dem oftmals von der Mobilfunkindustrie gebrauchten Argument aus, dass Immissionen von Rundfunk und Fernsehen viel stärker sind als die des Mobilfunks. Welchen Einfluss haben DECT Telefone, wie weit verbreitet ist WLAN, wie weit ist das UMTS Netz ausgebaut oder welche Bedeutung haben Radar-Signale werden weitere Ergebnisse der Studie sein. Vielleicht können sogar Relationen zwischen niederfrequenten elektrischen und magnetischen



Feldern sowie hochfrequenten Wellen und gesundheitlichen Dispositionen hergestellt werden.

### **Die Unterstützung durch den Verband Baubiologie e.V.**

Das technische Know How der Studie wird durch den Verband Baubiologie (VB) gestellt. In ihm sind erfahrene Baubiologen vereint, die auch die Messverfahren und die Messgeräte definieren. Grundlage ist der Standard baubiologischer Messtechnik SBM 2003.

Dieser besagt zunächst dort zu messen, wo sich der Mensch am häufigsten aufhält, also der Schlafplatz, an dem wir 1/3 unseres Lebens verbringen. Darüber hinausgehende schädigende Einflüsse werden innerhalb der Wohnung bei der Messung vermerkt. Wesentliche Einflussfaktoren am Arbeitsplatz werden in einem speziellen entwickelten Fragebogen dokumentiert.

Entscheidender Unterschied zu offiziellen Mobilfunkmessungen ist, dass es sich bei der Studie (wie auch bei allen baubiologischen Untersuchungen) um Immissionsmessungen handelt, d.h. um die Summe aller am Schlafplatz vorhandenen elektromagnetischer Einflüsse. Demgegenüber handelt es sich bei offiziellen Messungen der TÜV's und anderen Institutionen in der Regel um Emissionsmessungen, d.h. es wird in solchen Messungen hauptsächlich überprüft, wie oft die überprüfte Anlage den offizielle Grenzwert unterschreitet.



Teil eines Messequipments des Autors bei einer Schlafplatzuntersuchung; hier in einem Schlaflabor



Die in der Studie verwendeten Messinstrumente müssen die strengen Anforderungen des Standards baubiologischer Messtechnik erfüllen und sind bei wichtigen Untersuchungskriterien wie z.B. magnetische Wechselfelder für Langzeitaufzeichnungen ausgelegt. Im Hochfrequenzbereich wird in jedem Bezirk eine aufwendige Spektralanalyse durchgeführt, das heißt, es wird das gesamte Funkspektrum abgescannt. Und hierzu gehören auch Lang- Mittel-, Kurzwellen, die in den gängigen Messprotokollen und Untersuchungen immer eine untergeordnete Rolle gespielt haben.

Die Initiatoren der Studie haben bereits dafür gesorgt, dass für die gesamte Dauer der Studie ein Grundgerüst an Messinstrumenten zur Verfügung gestellt wird. Außerdem ist vorgesehen, in entsprechenden Trainingseinheiten die Messtechniker auf ihre Aufgabe vorzubereiten sowie in Testmessungen die Reproduzierbarkeit der jeweiligen Messergebnisse zu gewährleisten. Wir glauben auf diese Weise, alle möglichen Ungenauigkeiten so weit wie möglich im Vorfeld auszuschalten und ein weitestgehend korrektes Bild der Situation der Studienteilnehmer gewährleisten zu können.