



# Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt

An den Grossen Rat

**07.5194.02**

ED/P075194  
Basel, 27. Januar 2010

Regierungsratsbeschluss  
vom 26. Januar 2010

## **Anzug Christoph Wydler und Konsorten betreffend Strahlung von Computer-Netzwerken in Schulen**

Der Grosse Rat hat an seiner Sitzung vom 19. September 2007 den nachstehenden Anzug Christoph Wydler und Konsorten dem Regierungsrat zum Bericht überwiesen:

„Aus nachvollziehbaren Gründen richten immer mehr Schulen drahtlose Netzwerke (WLAN) für ihre Informatikmittel ein. Immerhin sind dadurch Laptops überall im Schulhaus flexibel einsetzbar, ohne dass eine komplizierte und teure Verkabelung erforderlich wäre.

Die Massierung von gleichzeitig sendenden Computer-Antennen auf engstem Raum kann aber zu bedeutenden Strahlenbelastungen führen. Diese können durchaus lokal den Grenzwert für Orte mit empfindlicher Nutzung überschreiten, wie Messungen in Schulzimmern ergeben haben. Da Kinder wohl besonders empfindlich auf solche Einflüsse reagieren können, drängen sich Schutzmassnahmen auf.

Der Regierungsrat wird deshalb aufgefordert, die entsprechenden Richtlinien zu erlassen. Diese sollten u.a. vorschreiben, dass Access-Points nicht in Schulzimmern montiert werden dürfen und Unterrichtsräume, in denen häufig zahlreiche Maschinen gleichzeitig betrieben werden, zu verkabeln sind.

Christoph Wydler, Philippe Pierre Macherel, Heinrich Ueberwasser, Dieter Stohrer, Anita Lachenmeier-Thüring, Brigitte Heilbronner-Uehlinger, Oswald Inglin, Thomas Mall, Beat Jans, Brigitte Strondl, Eduard Rutschmann“

Wir berichten zu diesem Anzug wie folgt:

### **1. Ausgangslage**

In einem drahtlosen lokalen Netzwerk (WLAN) werden vor allem Computer und Laptops untereinander, mit Peripheriegeräten (Drucker, Scanner, usw.) und mit dem Access Point drahtlos vernetzt. Der Access-Point vermittelt über hochfrequente elektromagnetische Strahlung den Datenverkehr zwischen den Geräten und stellt den Zugang zum Internet sicher. Die Gesetzgebung über den Schutz vor hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung liegt in der Hoheit des Bundes. In allen Fragen des Strahlenschutzes sind denn auch die Expertisen, Empfehlungen und Beschlüsse der Bundesbehörden für das Handeln des Kantons massgebend.

Die eidgenössische Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) ist prinzipiell auch für die drahtlosen Netzwerke anwendbar. Aufgrund der geringen Sendeleistung von WLANs wurden in der NISV keine Grenzwerte für diese Anlagen festgelegt. Deshalb kommen lediglich die Immissionsgrenzwerte der NISV zur Anwendung. Sie werden von WLANs, welche entsprechend den erlaubten maximalen abgestrahlten Leistungen betrieben werden, in der Grössenordnung von 15 cm Abstand zur Antenne bereits eingehalten.

### 1.1 Aus dem Bericht des Bundesrates zum Risikopotenzial von drahtlosen Netzwerken

Der Bundesrat hat am 16. März 2007 in Erfüllung des Postulates 04.3594 Allemann zum Risikopotenzial von drahtlosen Netzwerken einen Bericht veröffentlicht. Dieser gibt Auskunft über das Strahlungspotenzial, die Gesundheitsrisiken und Datensicherheit drahtloser Netzwerke und es werden Empfehlungen zur Minimierung der Strahlenbelastung und zur Erhöhung der Datensicherheit gegeben. Zu den Strahlungs- und Gesundheitsaspekten von WLANs äussert sich der Bericht wie folgt:

*„**Strahlung.** Die für hochfrequente elektromagnetische Strahlung relevante Dosis ist die im Körper absorbierte Strahlungsenergie pro Zeitintervall und Körpergewicht. Sie wird durch den SAR-Wert (Spezifische Absorptionsrate in Watt pro Kilogramm W/kg) angegeben. Eine 30-minütige Exposition mit einer Ganzkörper-SAR von mehr als 4 W/kg kann zu einer Temperaturerhöhung von 1 °C und so zu Gewebeschädigungen und fieberähnlichen Reaktionen führen. Der international empfohlene Grenzwert ist 0,08 W/kg für eine Ganzkörperexposition und 2 resp. 4 W/kg für Expositionen des Kopfes resp. der Extremitäten. Der Grenzwert von 2 W/kg gilt z.B. für Mobiltelefone. Wie stark ein Gerät strahlt, hängt von der Sendeleistung und dem jeweiligen Datenverkehr ab. Diese Strahlung nimmt mit dem Abstand zum Sender schnell ab. Im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit BAG wurden Messungen an verschiedenen Bluetooth- und WLAN-Sendern des meist verbreiteten Standards durchgeführt. Gemessen wurde unter worst-case Bedingungen mit maximaler Sendeleistung und Datenrate des jeweiligen Gerätes in verschiedenen Abständen vom Sender. Bei direktem Körperkontakt lag der maximale SAR-Wert der Geräte mehr als ein Faktor 5 unter dem empfohlenen Grenzwert. In einer Entfernung von 20 cm war die gemessene Strahlung 10-mal kleiner und in 1 m Abstand 40-mal kleiner als der empfohlene Grenzwert.*

...

***Gesundheitliche Auswirkungen.** Drahtlose Netzwerke arbeiten, wie der Mobilfunk, mit hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung. Die Strahlung ist jedoch schwächer als diejenige eines Mobiltelefons. Gemäss heutigem Kenntnisstand und aufgrund vorhandener Expositionsmessungen ist diese Strahlung zu schwach, um durch eine Erhöhung der Temperatur akute gesundheitliche Wirkungen auslösen zu können. Langzeit und nicht-thermische Auswirkungen von Handystrahlung unterhalb der geltenden Grenzwerte werden zurzeit in internationalen Forschungsanstrengungen untersucht. Die Resultate können auch Aufschluss über die gesundheitlichen Auswirkungen von drahtlosen Netzwerken geben.*

**Minimierung der Strahlung.** *Die Strahlenbelastung durch die heutigen Netzwerke ist sehr klein, sie liegt weit unterhalb der geltenden Grenzwerte. Den bestehenden Unsicherheiten bezüglich langfristiger gesundheitlicher Wirkungen als auch der Verwendung von immer leistungsfähigeren Geräten sowie körpernahen Technologien kann mit geeigneten Massnahmen begegnet werden. ... Mit folgenden Massnahmen kann die persönliche Strahlenbelastung im Sinne einer Vorsorge minimiert werden:*

- *Das WLAN nur einschalten, wenn es gebraucht wird. Insbesondere beim Laptop ist es sinnvoll, das WLAN auszuschalten, weil sonst immer wieder nach einem Netz gesucht wird, was unnötige Strahlung verursacht und die Batterie entleert.*
- *...*
- *Den Laptop während der WLAN-Verbindung nicht am Körper halten.*
- *Den Access Point möglichst einen Meter entfernt von lang besetzten Arbeits-, Aufenthalts-, Spiel- oder Ruheplätzen installieren.*
- *...*
- *Den WLAN g-Standard dem b- Standard vorziehen. Wegen seiner effizienteren Datenübertragung ist bei diesem Standard die Strahlenbelastung reduziert.*
- *Falls eine Leistungsregulierung möglich ist, sollte beim Access Point die Sendeleistung entsprechend dem zu versorgenden Gebiet optimiert werden.*
- *Ein WLAN-Sender soll nur mit einer vom Hersteller dafür bestimmten Antenne betrieben werden. Wird eine Antenne mit einem grösseren Antennengewinn verwendet, kann die maximal erlaubte Sendeleistung überschritten werden und es kann gegen das Fernmeldegesetz verstossen.“*

## 1.2 Die Haltung des Regierungsrates

Der Regierungsrat nimmt das Thema der Strahlenbelastung sehr ernst und ist bemüht, die Strahlungsimmissionen und die damit verbundenen Risiken möglichst gering zu halten. Er orientiert sich zum einen an den gesetzlichen Grundlagen und zum andern an den Beurteilungen und Empfehlungen der Bundesbehörden.

In schulischen Unterrichts- und Arbeitsräumen, welche fix und häufig für Arbeiten mit dem Computer verwendet werden, werden heute und in Zukunft verkabelte Computernetzwerke eingerichtet, d.h. dass alle Computerstationen und Peripheriegeräte verkabelt werden.

Die räumlichen Verhältnisse sind an vielen Schulstandorten aber so, dass an eine Einrichtung von fest verkabelten Computernetzwerken aufgrund der engen Raumverhältnisse nicht zu denken ist. Ein Schulsystem, welches ausschliesslich auf Computerräume mit fest installierten Arbeitsstationen setzen würde oder müsste, könnte ausserdem den Ansprüchen an die heutigen methodischen und didaktischen Unterrichtsformen nicht gerecht werden. Verkabelte Computernetzwerke sind im Unterschied zu über WLAN versorgten Notebooks unflexibel und lassen einen integrierten Einsatz im täglichen Unterricht nicht zu.

Die didaktisch, räumlich und finanziell angemessene Lösung ist (1) die Versorgung der Unterrichtsräume über Kabel, (2) die Einrichtung eines Access Points in den Unterrichtsräumen und (3) – unter Berücksichtigung strenger Sicherheitsrichtlinien – die Datenversorgung der Notebooks über Funk.

Das Anliegen der Anzugsstellenden, Access Points in Unterrichtszimmern generell zu verbieten, würde die didaktischen Möglichkeiten empfindlich beschneiden und die baselstädtischen Schülerinnen und Schüler einem nicht verantwortbaren Konkurrenznachteil aussetzen. Der didaktische Nachteil eines Verzichts auf WLAN könnte nur mit der Einrichtung fest verkabelter Computerstationen und Peripheriegeräte in *allen* Unterrichtsräumen aufgefangen werden; diese Möglichkeit ist allerdings als völlig unrealistisch zu verwerfen: Weder sind die räumlichen Voraussetzungen dafür gegeben noch wäre diese Lösung finanzierbar.

Mit der flexiblen Notebook-Lösung, die einen Einsatz in allen Schulräumen ermöglicht, müssen allerdings Strahlenbelastungen in Kauf genommen werden.

Der Entscheid, auch drahtlose Netzwerke an den Schulen einzusetzen, stützte sich zum einen auf die oben beschriebene Beurteilung der Bundesbehörden, wonach die Strahlenbelastung durch die heutigen Netzwerke sehr klein ist, weit unterhalb der geltenden Grenzwerte liegt und somit verantwortet werden kann. Zum andern beruhte er auf einem vom Erziehungsrat erlassenen pädagogischen Konzept über den Einsatz von ICT (Information and Communication Technology) an den Schulen, berücksichtigte die offensichtliche Sinnhaftigkeit des Einsatzes von Notebooks im Schulkontext und orientierte sich an den finanziellen Rahmenbedingungen sowie an den baulichen Voraussetzungen in den Schulen.

Der Regierungsrat teilt das Anliegen der Anzugsstellenden, wonach der Einsatz von drahtlosen Netzwerken nur dann verantwortet werden kann, wenn Schutzmassnahmen getroffen werden. Die Zulassung von drahtlosen Netzwerken ist denn auch an die Bedingung geknüpft, alle vorsorglichen Massnahmen zur Minimierung der Strahlenbelastung zu treffen (s. Kap. 2).

## 2. Rahmenbedingungen für die schulischen WLANs

Der Aufbau von WLANs erfolgt schrittweise nach Massgabe folgender Richtlinien zur Reduktion der Strahlenbelastung:

- Alle Unterrichtsräume werden mit LAN-Anschlüssen verkabelt.
- Die Access Points werden mindestens einen Meter entfernt von den Arbeitsplätzen installiert. Deren Sendeleistung wird auf 50% der maximalen Sendeleistung reduziert.
- Im Einsatz steht gemäss den Empfehlungen der Bundesbehörden der WLAN g-Standard, der dem b-Standard auf Grund der effizienteren und damit strahlenärmeren Datenübertragung hinsichtlich Gesundheitsschutz überlegen ist.<sup>1</sup>
- Die Lehrperson, welche mit den Notebooks arbeiten will, schaltet den Access Point ausschliesslich dann ein, wenn im Unterrichtszimmer tatsächlich eine Verbindung zum Internet benötigt wird. So werden die Strahlungsemissionen zeitlich und räumlich minimiert.

---

<sup>1</sup> Zurzeit wird der Standard 802.11g verwendet. Die eingesetzten Geräte haben eine maximale Sendeleistung von 20 mW EIRP.

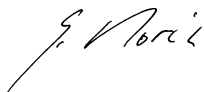
- Bereits in früheren Zeiten fix installierte Funksender werden im Zuge der Verkabelung der Unterrichtsräume entfernt.

Die beschriebenen Massnahmen sind bis Ende 2011 umgesetzt.

### 3. Antrag

Auf Grund dieses Berichts beantragen wir Ihnen, den Anzug Christoph Wydler und Konsorten betreffend Strahlung von Computer-Netzwerken in Schulen als erledigt abzuschreiben.

Im Namen des Regierungsrates des Kantons Basel-Stadt



Dr. Guy Morin  
Präsident



Barbara Schüpbach-Guggenbühl  
Staatschreiberin