

Ökobilanz Mobifunksystem UMTS im Hinblick auf öko-effiziente Systeme

R. Frischknecht¹, M. Faist Emmenegger¹, M. Stutz², M. Guggisberg³, R. Witschi³, T. Otto⁴

¹ ESU-services, CH-8610 Uster, Schweiz

² Motorola Advanced Technology Center - Europe, D-65203 Wiesbaden, Deutschland

³ Swisscom AG, CH -3050 Bern, Schweiz

⁴ Deutsche Telekom AG, D-64295 Darmstadt, Deutschland

Zusammenfassung: Ziel des Projektes war es, die umweltbezogene Nachhaltigkeit des UMTS Mobilfunksystems in der Schweiz mithilfe der Ökobilanzierung zu ermitteln. Aus dieser Ökobilanz resultiert das Umweltbelastungsprofil über den gesamten Lebensweg des UMTS Mobilfunksystems. It shows that mobile telephones and base stations are most important elements in the mobile communication on an environmental point of view. The electricity use for the network operation and therefore the electricity mix is an important parameter with regard to the environmental impacts of the of the mobile communication.

1. Einführung

Der Bedarf nach Mobilkommunikations-Dienstleistungen weist hohe Wachstumsraten auf. Der Aufbau von Mobilfunknetzen erfolgt rasch und wird hauptsächlich durch ökonomische Betrachtungen und Randbedingungen gesteuert. Umweltaspekte beschränken sich bis heute hauptsächlich auf einzelne Aspekte wie nichtionisierende Strahlung von Antennen und Mobiltelefonen oder Stromverbrauch von Telefonzentralen. Ein vollständigeres Bild der verschiedenen Umweltauswirkungen des Mobilfunksystems UMTS hingegen erlaubt es den Betreibern, ihre Anstrengungen im Umweltschutz auf diejenigen Komponenten zu konzentrieren, bei denen die grössten Umweltentlastungspotenziale zu erwarten sind.

2. Zielsetzung

Ziel des Projektes war es, die umweltbezogene Nachhaltigkeit des UMTS Mobilfunksystems zu ermitteln, das in der Schweiz durch verschiedene Anbieter aufgebaut wird. Das System umfasst dabei Mobiltelefon, Antennen, Basisstationen, Switches, Netzzentralen, etc. Die Umweltbelastungen werden unter Berücksichtigung aller wesentlichen Abschnitte des Lebensweges (Ressourcenentnahme, Herstellung, Betrieb, Demon-

4. Resultate

Die Ökobilanz-Studie hat folgende Resultate ergeben (FAIST EMMENEGGER *et al.* 2003, STUTZ *et al.* 2003):

tage und Entsorgung) der Produkte und deren Infrastruktur ermittelt. Die Ergebnisse dieser Ökobilanz werden benötigt, um die Umweltauswirkungen des Betriebs und Wachstums des gesamten UMTS Mobilfunksystems und seiner Komponenten zu quantifizieren und deren umweltbezogene Nachhaltigkeit abschätzen zu können und Wege hin zu einer umweltbezogen nachhaltigen (Mobil-)Kommunikation aufzuzeigen.

Ausgehend von dieser Bilanz werden Sensitivitätsbetrachtungen durchgeführt bezüglich relevanter Grössen wie Nutzungsdauer oder Strommix. Das Ziel dieser weitergehenden Analysen ist es, Wege aufzuzeigen, wie trotz steigender Nachfrage nach Mobilfunk-Dienstleistungen die Umweltbelastungen insgesamt gesenkt werden können.

3. Methoden und Forschungsgegenstand

Die Studie basiert auf der international standardisierten Methode der Ökobilanzierung (ISO-Normen 14040ff.). Mithilfe der Ökobilanzierung werden die stofflichen und energetischen Inputs und Outputs sowie die damit verbundenen potenziellen Umweltbelastungen (wie Treibhauseffekt, Ökotoxizität usw.) von Produkten und Dienstleistungen entlang des gesamten Lebenswegs (inkl. Herstellung, Nutzung und Entsorgung der Produkte und der Infrastruktur) erfasst und quantifiziert. Die hauptsächlichsten Umweltbelastungen und die Systemkomponenten, die wesentlich zum Gesamtergebnis beitragen, werden mithilfe von Dominanzanalysen und aktuellen Ökobilanz-Bewertungsmethoden eruiert.

Die Ökobilanzierung ist in vielen Bereichen bereits relativ weit entwickelt. Die potenziellen Umweltauswirkungen nicht-ionisierender Strahlung sind jedoch bis heute in keiner der aktuellen Ökobilanz-Bewertungsmethoden integriert. Eine Literaturstudie hat gezeigt, dass die Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung noch zu umstritten sind, um diesen Faktor in der Ökobilanz-Bewertung einbeziehen zu können.

- Das Mobiltelefon ist aus Umweltsicht das wichtigste Element des Mobilfunknetzes. Die Herstellung des Geräts und seiner Komponenten (Leiterplatten, integrierte Schaltungen) selber trägt dabei den Hauptanteil (ca. 90%) dazu bei. Hierbei spielt die kurze Nutzungsdauer des Mobiltele-

fons eine wesentliche Rolle. An zweiter Stelle folgt die Basisstation aufgrund ihres hohen Betriebsstrombedarfs.

- Pro Datenmenge verursacht das UMTS-Netz weniger Umweltbelastungen als das GSM-Netz. Der höhere Energieverbrauch und die aufwendigere Herstellung der Geräte im UMTS-Netz werden durch die höhere Übertragungsrate kompensiert. Pro UMTS-NutzerIn und Jahr ist aufgrund der nachgefragten Dienste eine höhere Datenmenge als im GSM-Netz zu erwarten. Dies würde trotz der höheren Effizienz in der Übertragung der Daten zu einer Erhöhung der gesamten Aufwendungen und Emissionen pro Kundin in der Mobiltelekommunikation führen. Das GSM-Netz ist eine ausgereifte Technologie, währenddem das UMTS-Netz noch am Anfang der Lernkurve steht. Es kann also davon ausgegangen werden, dass bei den UMTS-Netzelementen noch grosse Verbesserungspotentiale vorhanden sind.
- Der Stromverbrauch für den Betrieb des Netzes und damit der Strommix ist ein wesentlicher Parameter für die Umweltbelastung der Mobiltelekommunikation. Der Bezug von deutschem statt Schweizer Strom für den Betrieb des UMTS-Netzes würde zu einer Verdopplung der Treibhausgas-Emissionen pro Gbit Datenübertragung führen. Mit der Wahl des Strommixes bzw. durch eine Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energieträgern haben die Netzbetreiber ein erhebliches Potential, die Umweltbelastungen (insb. die Treibhausgas-Emissionen) der Mobiltelekommunikation zu senken.
- Die Vermeidung von „hot spots“ der Strahlungsemissionen durch einen auf Mikrozellen basierten Aufbau des Netzes führt zu einer Erhöhung der Umweltbelastungen pro Gbit Datenübertragung. Es muss dabei bemerkt werden, dass die möglichen Auswirkungen der nichtionisierenden Strahlung in der Studie nicht einbezogen werden konnten.

Diese Studie erfasst die Umwelteinwirkungen des ganzen UMTS-Netzes und zeigt die wichtigsten Elemente, die die Ökobilanz der Mobilkommunikation wesentlich beeinflussen. Sie erlaubt damit, die Netzbetreiber und Hersteller Prioritäten in ihren Bemühungen für eine nachhaltigere Mobilkommunikation zu setzen.

5. Literatur

- FAIST EMMENEGGER, M., FRISCHKNECHT, R., JUNGBLUTH, N. 2003: *LCA des Mobilfunksystems UMTS. Endbericht. Unter Mitarbeit von M. Guggisberg, Swisscom, M. Stutz, Motorola, T. Otto, Deutsche Telekom, R. Witschi, Swisscom.* ESU-services, Uster.
- STUTZ, M., FAIST EMMENEGGER, M., FRISCHKNECHT, R., GUGGISBERG, M., WITSCHI, R., OTTO, T. 2003: "Life Cycle Assessment of the Mobile Communication System UMTS: Towards Eco-efficient Systems." In *IEEE International Symposium on Electronics and the Environment*. Boston.