

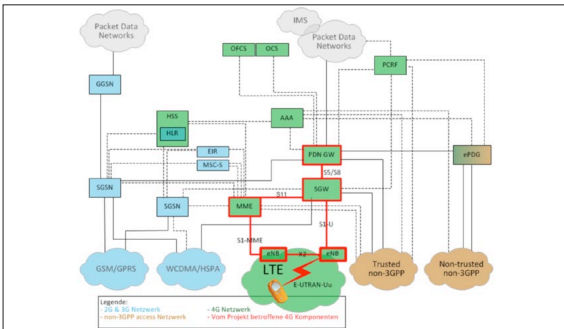


Florian Mauchle

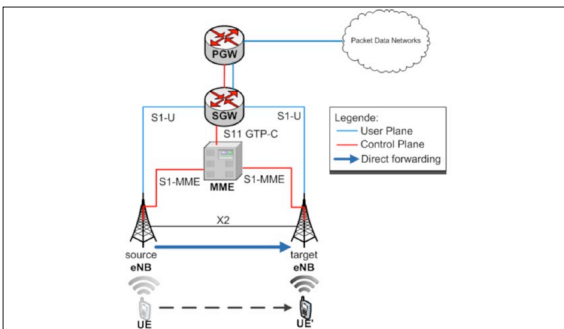
|                |  |
|----------------|--|
| Diplomand      | Florian Mauchle                                |
| Examinatoren   | Prof. Dr. Andreas Rinkel, Sandra Frei          |
| Experte        | Dr. Andreas Jarosch, Swisscom, Bern            |
| Themengebiet   | Kommunikationssysteme                          |
| Projektpartner | Prof. Dr. W. Fuhrmann, Hochschule Darmstadt DE |

## Next-Generation Mobile Networks Handover Simulations mit ns-3

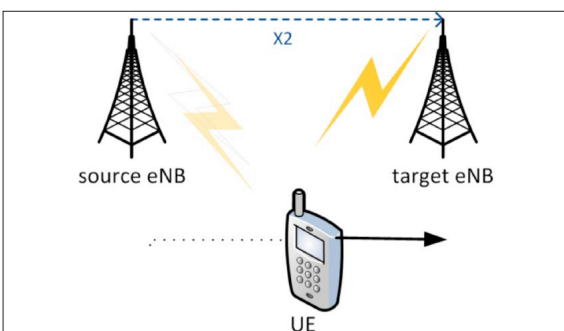
### «X2-based handover without SGW relocation»



Kernnetzwerk der 2., 3. und 4. Generation mit betroffenen Komponenten



Datenpfade der User Plane und Control Plane während eines X2-based handovers



«X2-based handover without SGW relocation»

**Ausgangslage:** Im Rahmen des «3rd Generation Partnership Project 3GPP» wird die nächste Generation der Mobilkommunikation entwickelt. Das Ziel ist ein «flaches», IP-basiertes Netz mit zwei unterschiedlichen Ebenen: Jene der Benutzerdaten und jene der Kontrolldaten. In dem Mobilfunknetz der 4. Generation, basierend auf dem «Long Term Evolution LTE» genannten Funknetz, kombiniert mit dem «Evolved Packet Core EPC», soll eine unterbrechungsfreie Kommunikation eines mobilen, aktiven Nutzers garantiert werden. Es gilt, diese Handover genannte Funktionalität mittels Simulation geeignet nachzubauen. Das Ziel ist nicht eine visuelle, sondern eine prozessbezogene Simulation, welche wirklichkeitsnahe Zustände abbildet und Daten produziert.

**Vorgehen/Technologien:** Die Hochschule Darmstadt, die Hochschule für Technik Rapperswil und die University of Plymouth erarbeiten gemeinsam eine Simulationsumgebung für Mobilfunknetze der 4. Generation. Für die Simulation passend wird die «Open-Source-Simulationsumgebung ns-3» genutzt, welche mittels der Programmiersprache «C++» erweitert werden kann. Die Bachelorarbeit Ebneter/Zolliker (HSR) aus dem Jahr 2011 stellt bereits die Simulation der Kontrollebene für den Handover zwischen zwei Antennen bereit. In der vorliegenden Arbeit wird nun deren Simulation um die Benutzerebene und die Kontrollebene zwischen dem Mobilitätsmanagement und der Serving Gateway erweitert, sodass der komplette Handover simuliert werden kann.

**Ergebnis:** Mit dieser Arbeit wurde die Simulation des «X2-based handover without SGW relocation» gemäss den 3GPP-Standards vervollständigt. An Stellen, wo auf eine detailgenaue Implementation verzichtet oder von den Standards abgewichen wird, ist dies in der Dokumentation vermerkt und begründet. Die Simulation des 4G-Mobilfunknetzes wurde um die Funktionalität der Benutzerebene des «X2-based handover without SGW relocation» erweitert. In zwei Schritten wird erst der vom Mobilfunkgerät ausgehende Datenverkehr über die neue Antenne umgeleitet, während der vom Netz ausgehende Verkehr von der alten zur neuen Station weitergeleitet wird. In einem zweiten Schritt wird auch dieser Datenverkehr vom Netz direkt an die neue Station gesendet und erreicht das Mobilfunkgerät ohne Umwege. Somit ist es nun möglich, den unterbrechungsfreien Übergang einer aktiven Mobilfunkereinheit von einer Antenne zu einer anderen Antenne zu simulieren.