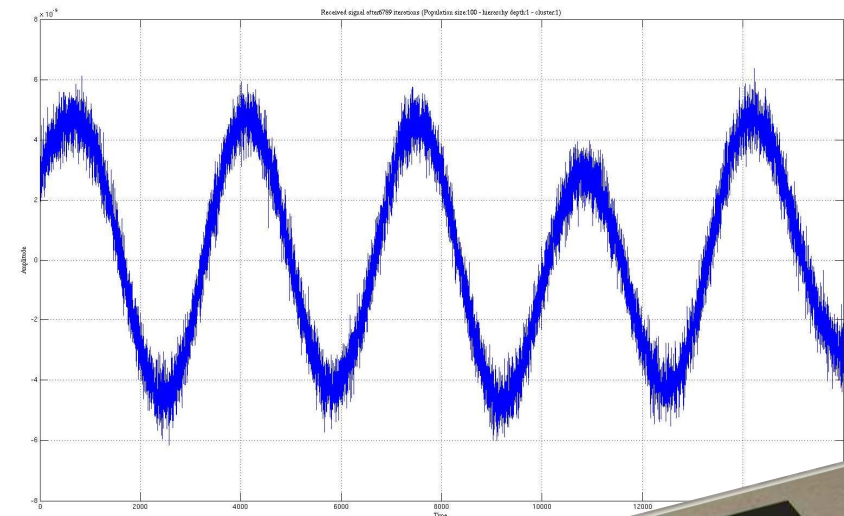
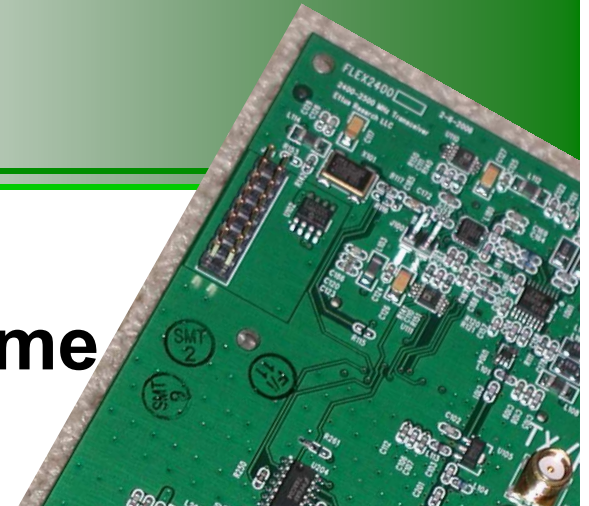


## Verteilte und Ubiquitäre Systeme

Kollaborative Übertragung in drahtlosen Sensornetzen

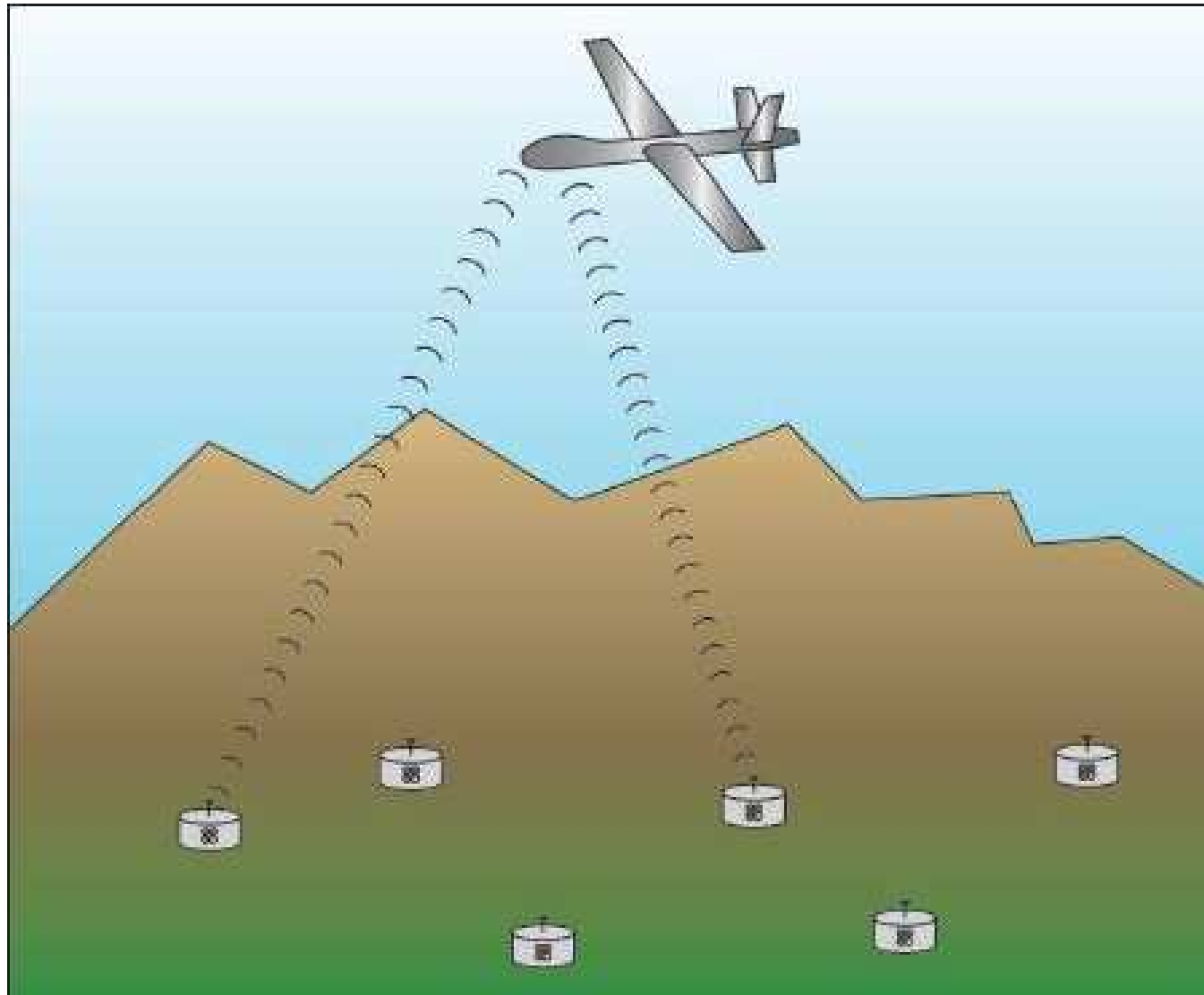


Prof. Dr.-Ing. Michael Beigl  
Verteilte und Ubiquitäre Systeme  
Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund  
Technische Universität Braunschweig

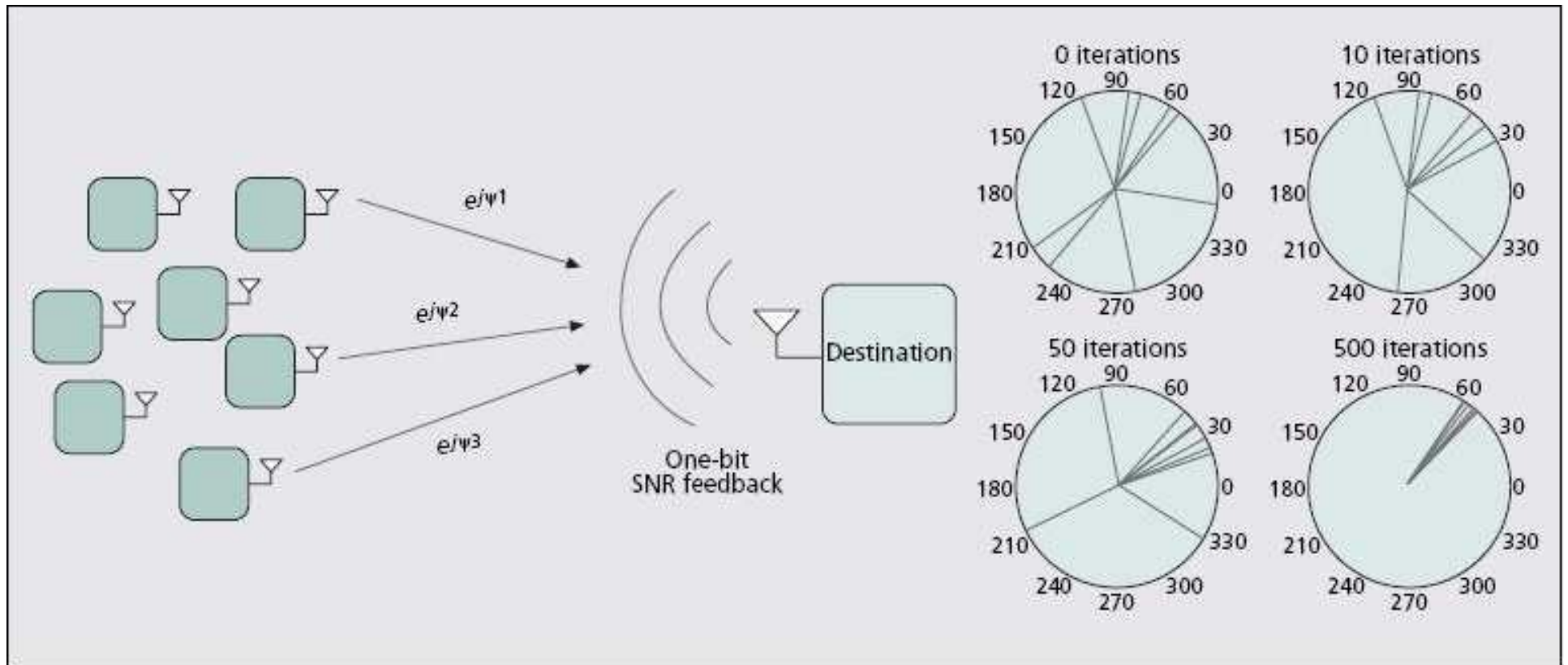
<http://www.ibr.cs.tu-bs.de/dus/index.html>



# Collaborative transmission



# Collaborative transmission

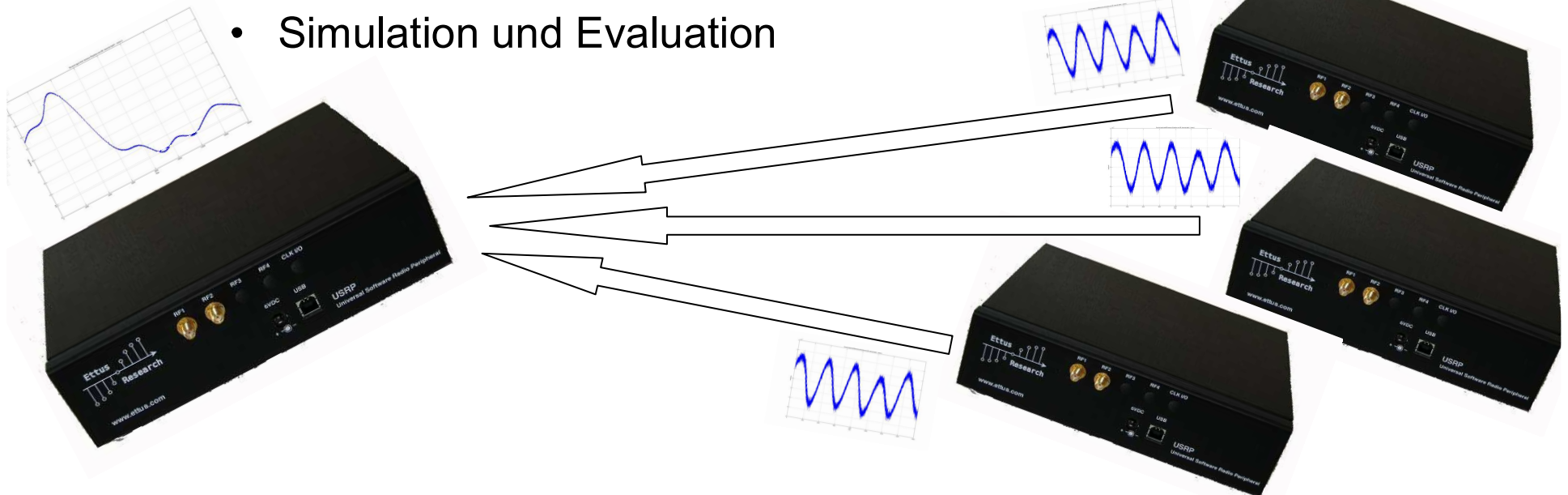


# Collaborative transmission



## ■ Aufgabenstellung:

- Umsetzung der Synchronisierung kollaborativer Übertragung
- Graphische Oberfläche zur Unterstützung der Konfiguration
- Datenübertragung zwischen dem Sensor-Netzwerk und dem Empfänger im Anschluss an die Synchronisierung
- Empfänger-Mobilität
- Ausgabe von Ergebnissen (Statistiken)
- Simulation und Evaluation



# Collaborative transmission



- Umsetzung der Synchronisierung kollaborativer Übertragung
  - Implementierung eines Optimierungsverfahrens zur Lösung des Problems der kollaborativen Übertragung (z.B. evolutionäre Verfahren)
  - Synchronisierung der Sendeknoten auf einen Empfänger an beliebiger Position ohne direkte Kommunikation zwischen den Sendeknoten
  - Implementierung von einem Empfänger- und einem Sender-Modul
  - Berechnung der Güte des überlagerten Sendesignals
  - Feedback an die sendenden Knoten (z.B. SNR)
  - Anpassung von Phase (und Frequenz) des Sendesignals
  - Verteilung der Steuerung der USRP-Geräte auf mehrere Rechner
  - Simulation im batch-betrieb ohne graphische Oberfläche

# Collaborative transmission



- Graphische Oberfläche zur Unterstützung der Konfiguration
  - Anzahl der Sende- und Empfangsknoten
  - Feedback-Funktion, die verwendet wird (z.B. Signalstärke, binäres Feedback, Integer Wert)
  - Sendestärke von sendenden Knoten und Empfänger
  - Verwendetes Basisband-Signal
  - Frequenz- und Phasenstabilität der Sendeknoten
  - Wahl des Optimierungsverfahrens (z.B. evolutionär, hill climber)
  - Wahl des Mutations-Operators (Standardabweichung, Nachbarschaft etc.)
  - Einstellen eines Bezeichners für Ausgabe-Dateien
  - Auswählen von Statistiken, die angewandt werden

# Collaborative transmission



- Datenübertragung zwischen dem Sensor-Netzwerk und dem Empfänger im Anschluss an die Synchronisierung
  - Broadcast einer Sendenachricht zwischen allen sendenden Knoten
  - Senden und erfolgreiches Empfangen der Nachricht
  - Ermittlung der BER der gesendeten Nachricht

# Collaborative transmission



- Unterstützung von Empfänger-Mobilität
  - Nachjustierung der Synchronisation bei einem beweglichen Empfänger
  - Kontinuierliche Datenübertragung zwischen einem Sensornetz und einem beweglichen Empfänger durch wiederholte Neusynchronisierung

# Collaborative transmission



- Ausgabe von Ergebnissen (Statistiken)
  - Optimierungszeit vs. Synchronisationsgüte
  - Normalisierte Übertragungsstärke des Empfangssignals
  - Frequenzfehler/Abweichungen am Empfänger
  - Phasenfehler/Abweichungen am Empfänger
  - Bitfehlerrate einer gesendeten Nachricht im Anschluss an die Synchronisierung
  - Darstellung des überlagerten Empfangssignals

# Collaborative transmission



- Simulation und Evaluation
  - Optimierungszeit vs. Anzahl kollaborativ sendender Knoten
  - Abstand zwischen Sender und Empfänger vs. Anzahl kollaborativ sendender Knoten
  - Einfluss von Bewegung (Empfänger und/oder Sender) auf die Optimierungszeit und die Optimierungsgüte

# Collaborative transmission



## ▪ Ressourcen:

- Lastenheft:

- <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/courses/ss09/sep-dus/lastenheft.html>

- Gnu-Radio:

- <http://www.gnu.org/software/gnuradio/>

- USRP-specs:

- <http://www.ettus.com/Download.html>

# Collaborative transmission



- SVN:
  - Für beide Gruppen wird ein SVN am IBR eingerichtet
- Rechnerarbeitsplätze
  - DUS-Lab:
    - 3 Debian-Rechner mit Gnu-Radio
  - IBR:
    - Zugang zu Windows/Linux-Arbeitsplätzen über die y-Nummer
- USRP:
  - Derzeit 3 USRP-Geräte am Lehrstuhl
    - D.h. 6 Sende-/Empfangs-Antennen
  - Weitere 2 Geräte werden angeschafft

# Collaborative transmission



- Kick-Off Treffen
  - *(Mo, 30. März, 16:00, Raum 105, IZ)*
- Abgabe Pflichtenheft
  - *(Do, 9. April)*
- Abgabe Grobentwurf
  - *(Fr, 24. April)*
- Abgabe Feinentwurf
  - *(Fr, 8. Mai)*
- Zwischenpräsentation
  - *(Mo, 18. Mai, Raum 161, IZ (Zeit offen))*
- Zwischenabgabe Implementierung
  - *(Mo, 8. Juni)*
- Abgabe Testbereiche und fertige Implementierung
  - *(Mo, 29. Juni)*
- Abschlußpräsentation:
  - *(Fr, 10 Juli, Foyer IZ (Zeit noch offen))*

# Collaborative transmission



Danke für die Aufmerksamkeit

Stephan Sigg

[sigg@ibr.cs.tu-bs.de](mailto:sigg@ibr.cs.tu-bs.de)

<http://www.ibr.cs.tu-bs.de/courses/ss09/sep-dus/index.html>