# Guten Morgen.

....bald geht‘s los! ;-)

# Handy – Land

Wie funktioniert ein Mobiltelefon?

Eine **Einführung** in
moderne Mobiltechnologie

# Ziele dieses Vortrages

- Sie kennen zwei Gründe, warum bei GSM Zellen verwendet werden

- Sie können sich unter folgenden GSM-Begriffen etwas vorstellen:
  - Paging (Ausruf)
  - Handover (Übergabe)
  - Aktualisierung
  - Roaming (Reisebewilligung)

- Sie kennen den Zweck von Standards

- Sie kennen einen wichtigen Unterschied zwischen Handys und Funkgeräten.

# Inhalt – Ablauf

## 1. Einführung – Motivation

- Festnetz (ISDN) - Schnurlos (DECT) - Mobiltelefone (GSM)
- Warum Standards?
- Funkgerät vs Handy – Elektromagnetische Wellen – digital/analog

## 2. Handy Welt – Aufbau

- Zellen – Handy Welt
- Die Verwaltung & die Ämter
- An- Abmeldung und Nachricht vom Festland
- Singende Handys – begrenzte Anzahl Lieder
- Mobilität – Übergabe – Aktualisierung

## 3. Abschluss

- Ein Wort zu GSM
- Zellen & Handy vs Funkgerät

# Wir kommunizieren!

**Kommunikationsmittel**
**Nummer 1**

Die **Hälfte** der Schweizer Bevölkerung hat ein **Handy**

# Das Telefon…

**Festanschluss** = durch Kabel ans Netz gebunden
= NICHT mobil!

- Analoges Telefonnetz
  - Das herkömmliche System

- **ISDN** – digitaler Standard
  - **I**ntegrated **S**ervices **D**igital **N**etwork
  - Datenübertragung – Internet
  - Zusatzfunktionen

    z.B. „Anrufer erkennen"

# ...wurde schnurlos...

**Handapparat**
**Basisstation**
} sind je **Sender** und **Empfänger**

- Funk - Reichweite
  - Maximal 1km
  - ca. 50m in Gebäuden
- Der Standard: **DECT**
  - **D**igital **E**nhanced **C**ordless **T**elecommunications

# ...und dann ganz mobil!

- Heute: Mobiltelefone (Handys)
  - Auch: **Natel** (= Nationales Autotelefon)

- Frei bewegbar
  - Fast überall in der Schweiz Empfang

- Der Standard: **GSM**
  - **G**lobal **S**ystem for **M**obile Communications
  - Digitale Technologie

# Warum Standards?

- Bisher 3 technische Standards:
  - **ISDN** (Digital-Telefon)
  - **DECT** (Schnurlos-Telefon)
  - **GSM** (Handy)

- Sonst bekannt:
  - **VHS** (Video)
  - **Konservendosen-Verschluss**
  - **Brief- & Papierformate** (z.B. A4, C5…)

**Sinn?**

# Standards sind Normen!

**Standard** = klare (technische) **Festlegung** (auch: **Norm**), breit akzeptiert

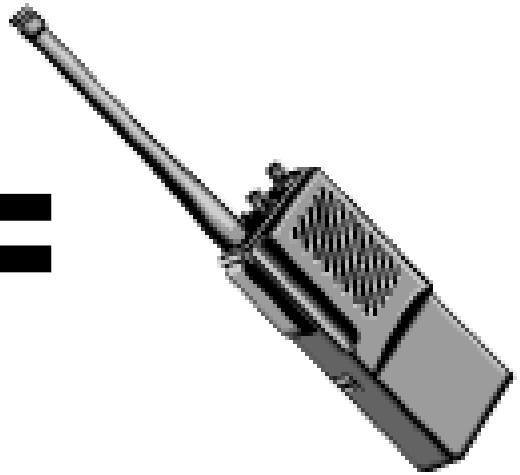
Ziel**: Vereinheitlichung!**

Verschiedene Leute können unabhängig kompatible Produkte entwickeln.

- z.B. GSM-Handys!

# Handy = Funkgerät ?

=



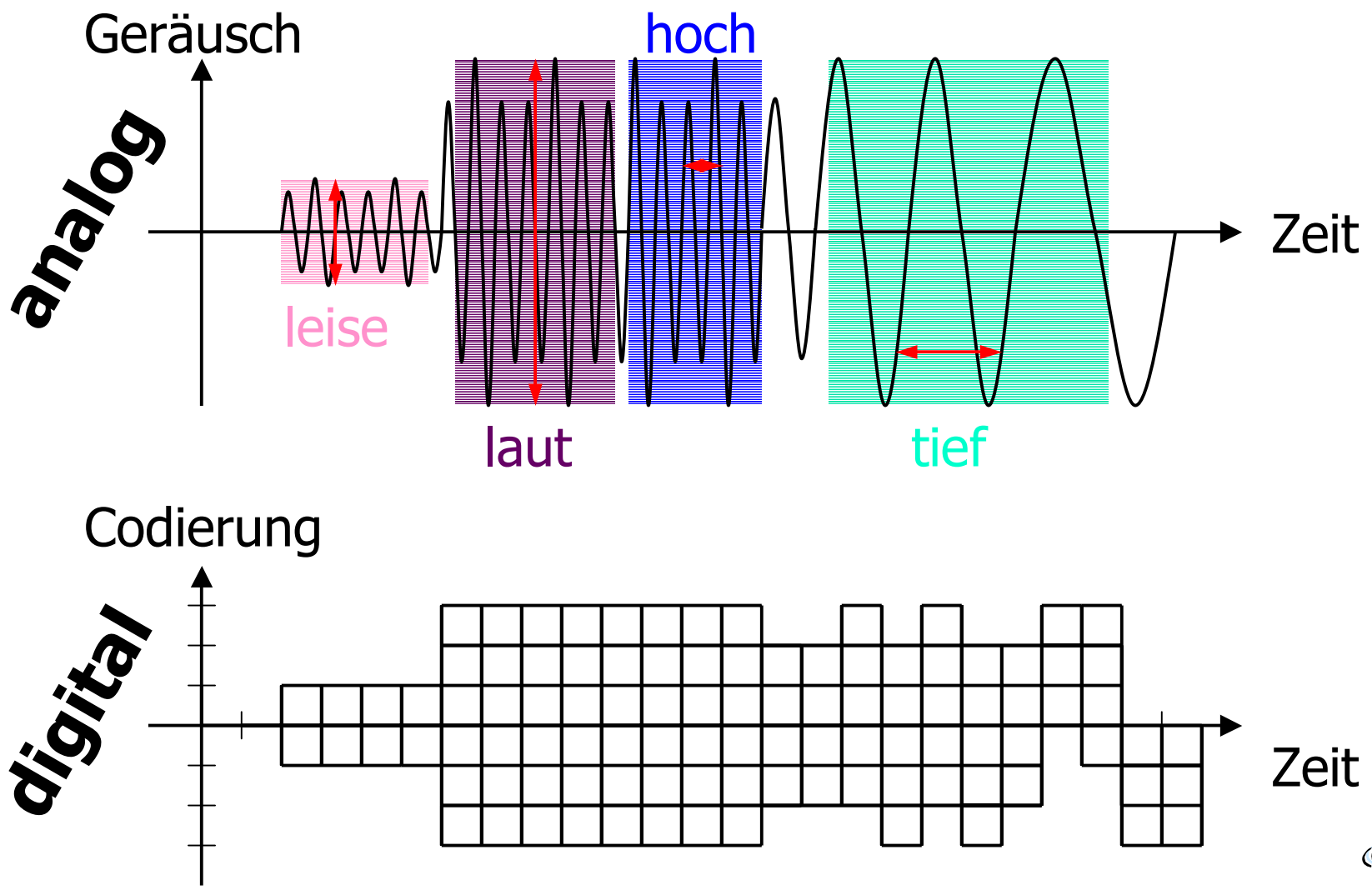
?

- Unterschiede?
- Gemeinsamkeiten?

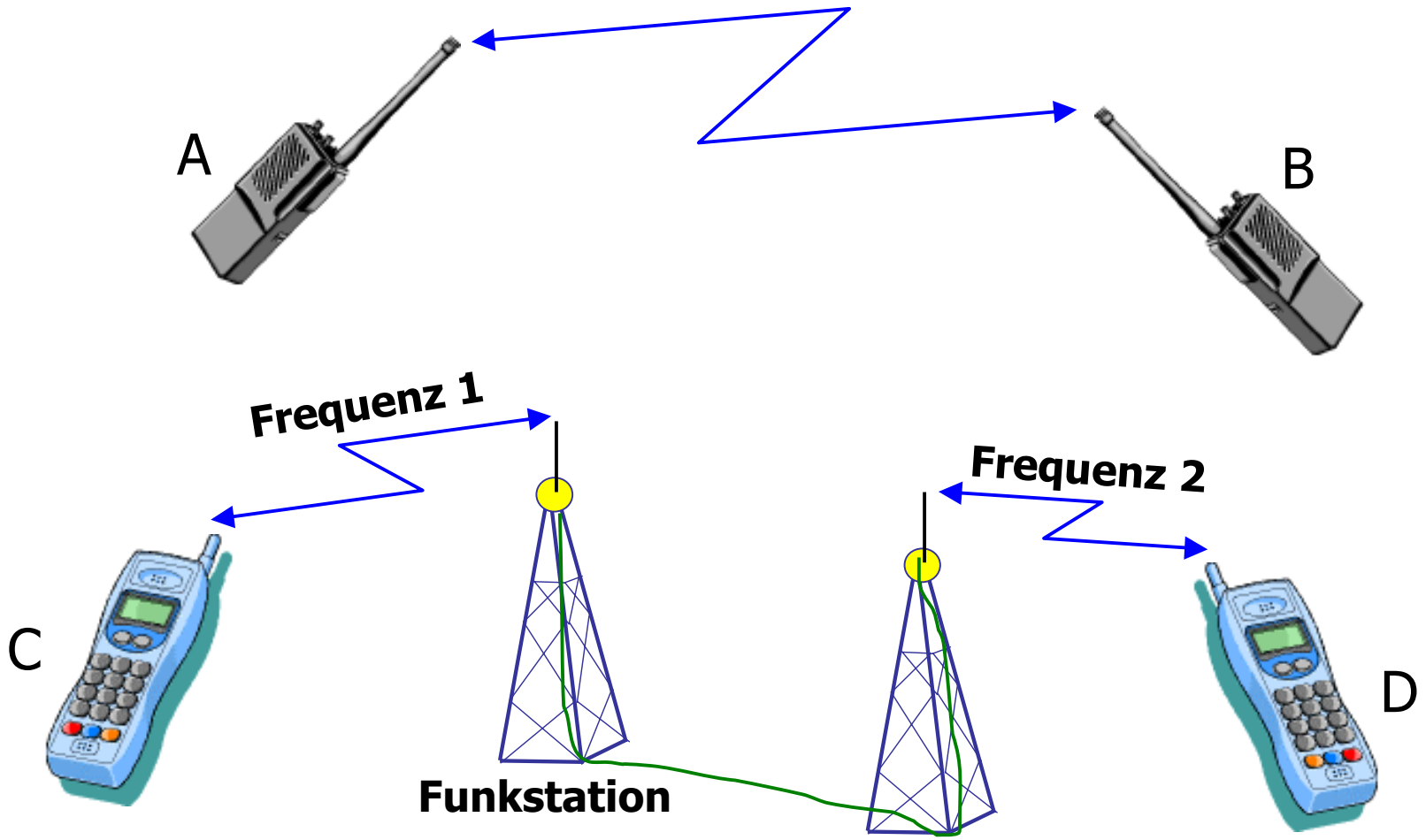
# Beide funken...

- Übertragung durch die **Luft**!
  - Keine Verbindung durch Kabel o.ä.
- Übertragung **Elektromagnetischer** Wellen
  - Wie Radio!
- Verschiedene **Frequenzen**
  - DRS 3: 104.4 MHz
  - Radio 24: 102.8 MHz
  - Handy: um 890-960 oder 1710-1880 MHz

# ...digital oder analog...

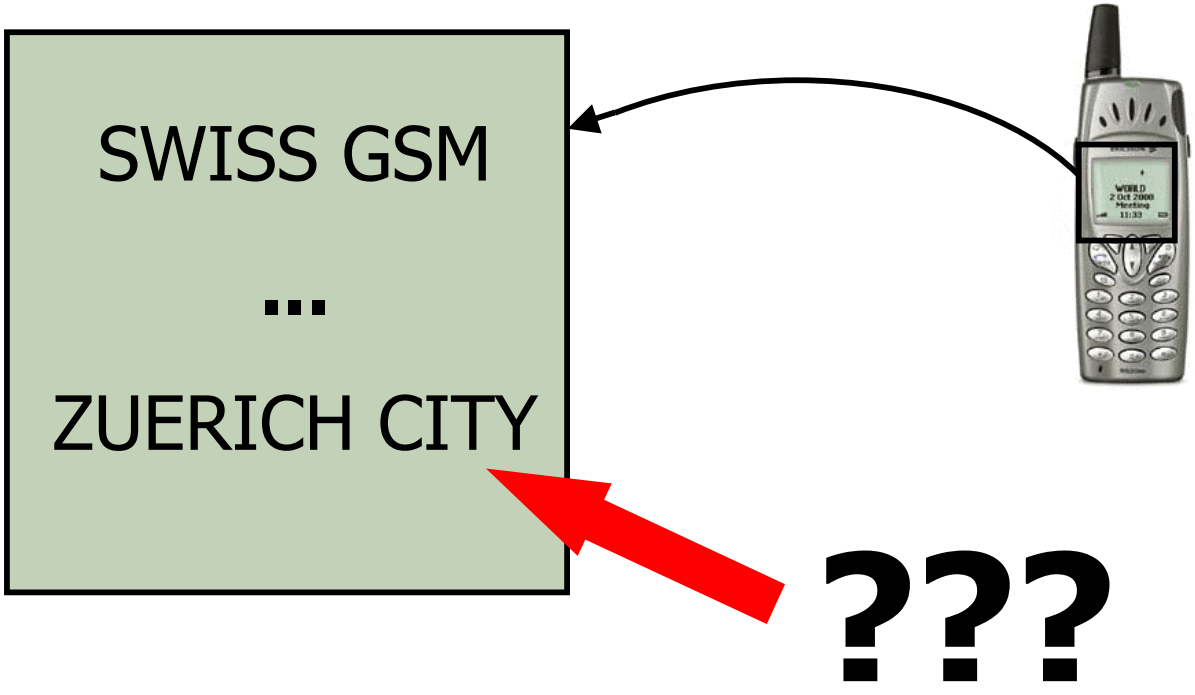


# ...aber: DER Unterschied!



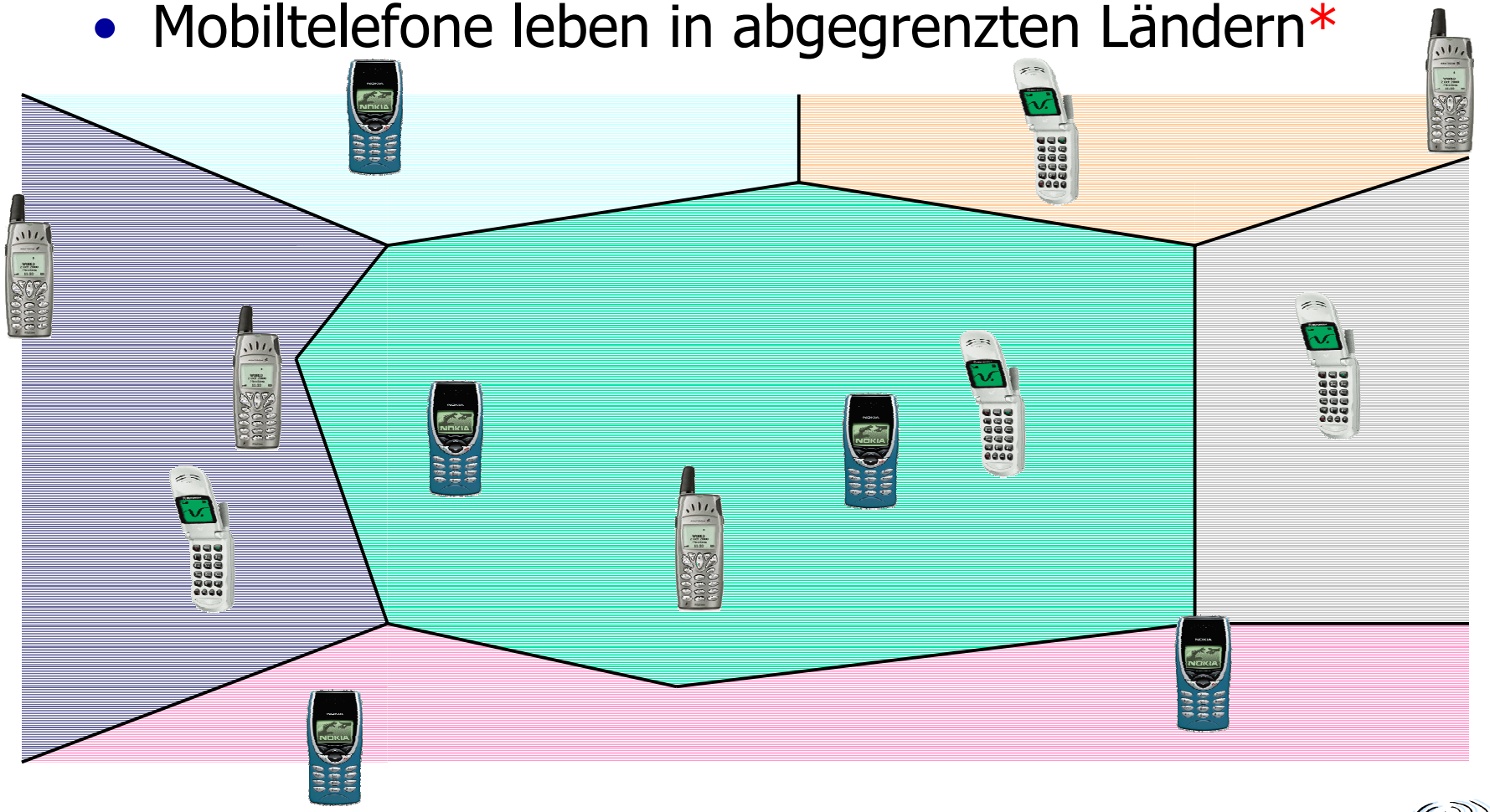
# Wo bin ich?

- Weiss das Handy wo es ist?
  - Woher weiss es das?



# Handy - Land

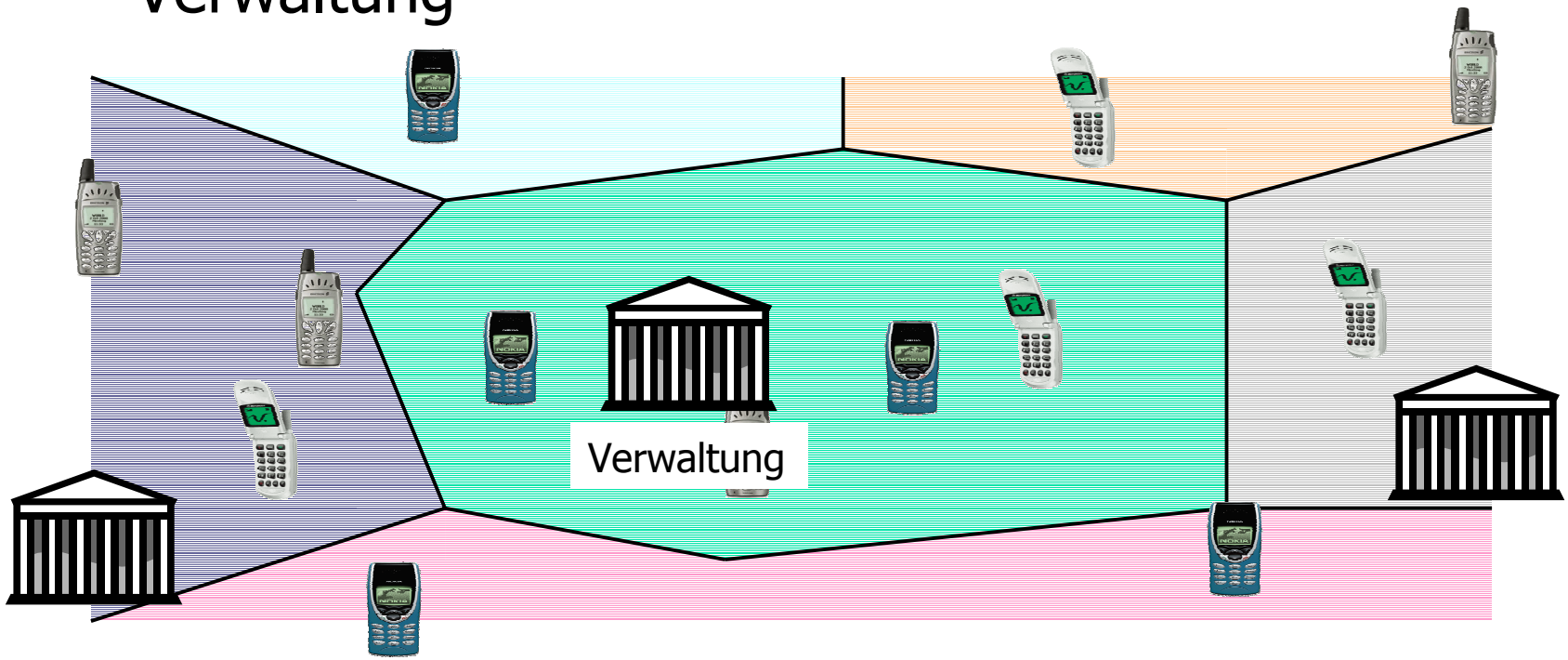
- Mobiltelefone leben in abgegrenzten Ländern*



* **Länder** werden bei GSM **Zellen** genannt.

# Die Verwaltung

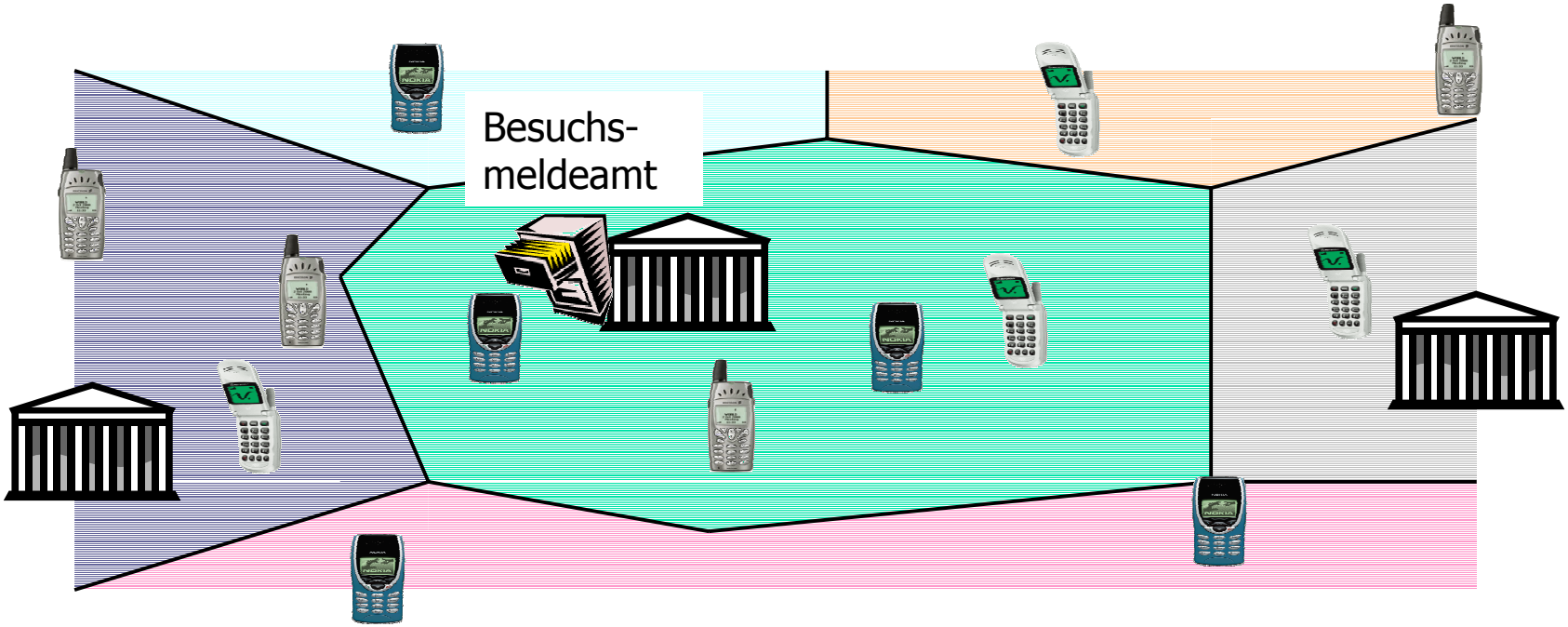
- Eine Verwaltung* pro Handy-Land
- Wenn ein Handy etwas will – immer über Verwaltung




* Die **Verwaltung** entspricht **BTS, BSC** und **MSC** in GSM

# Das Besuchsmeldeamt...

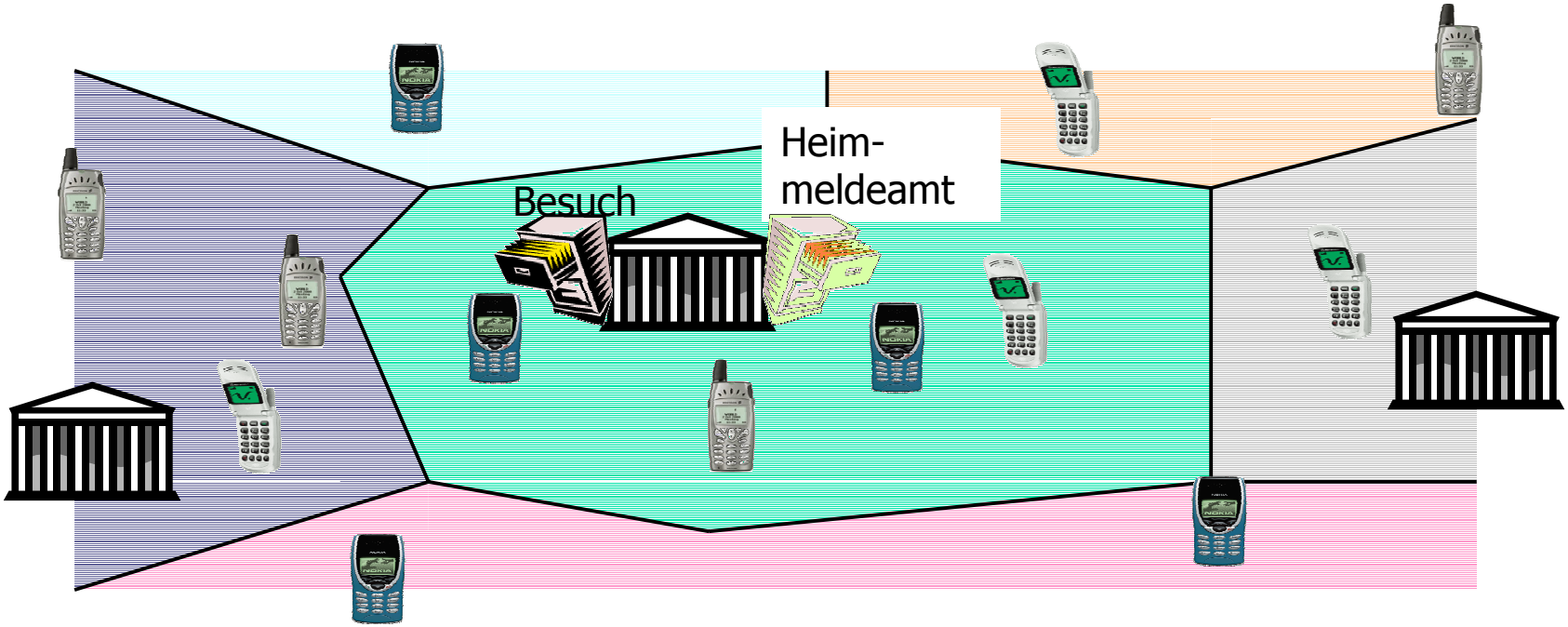
- Besuchsmeldeamt* – alle Handys eigetragen, die in dem Land sind
- Zugang nur über die Verwaltung




* Das **Besuchsmeldeamt** entspricht dem **VLR** in GSM

# ...und das Heimmeldeamt

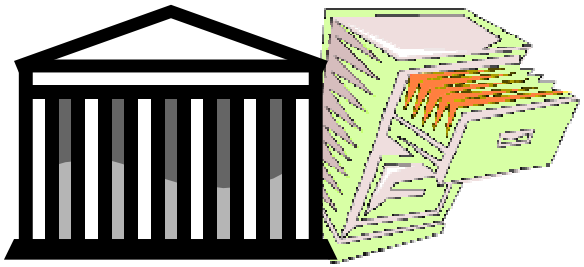
- Jedes Handy hat genau ein Heimland
  - Dort: Eintrag beim Heimmeldeamt*
- Alle wichtigen Daten eingetragen




* Das **Heimmeldeamt** entspricht dem **HLR** in GSM

# Daten im Heimmeldeamt

- Jedes Handy ist bei **genau einem** Heimmeldeamt eingetragen
  - Die Heimat des Handys!



- Alle wichtigen Daten:
  - Genaue **Nummer** des Handys
  - **Aktueller Aufenthaltsort** des Handys

    Aktuelles Aufenthalts-Land (Besuchsmeldeamt)
  - **Rechte** des Handys

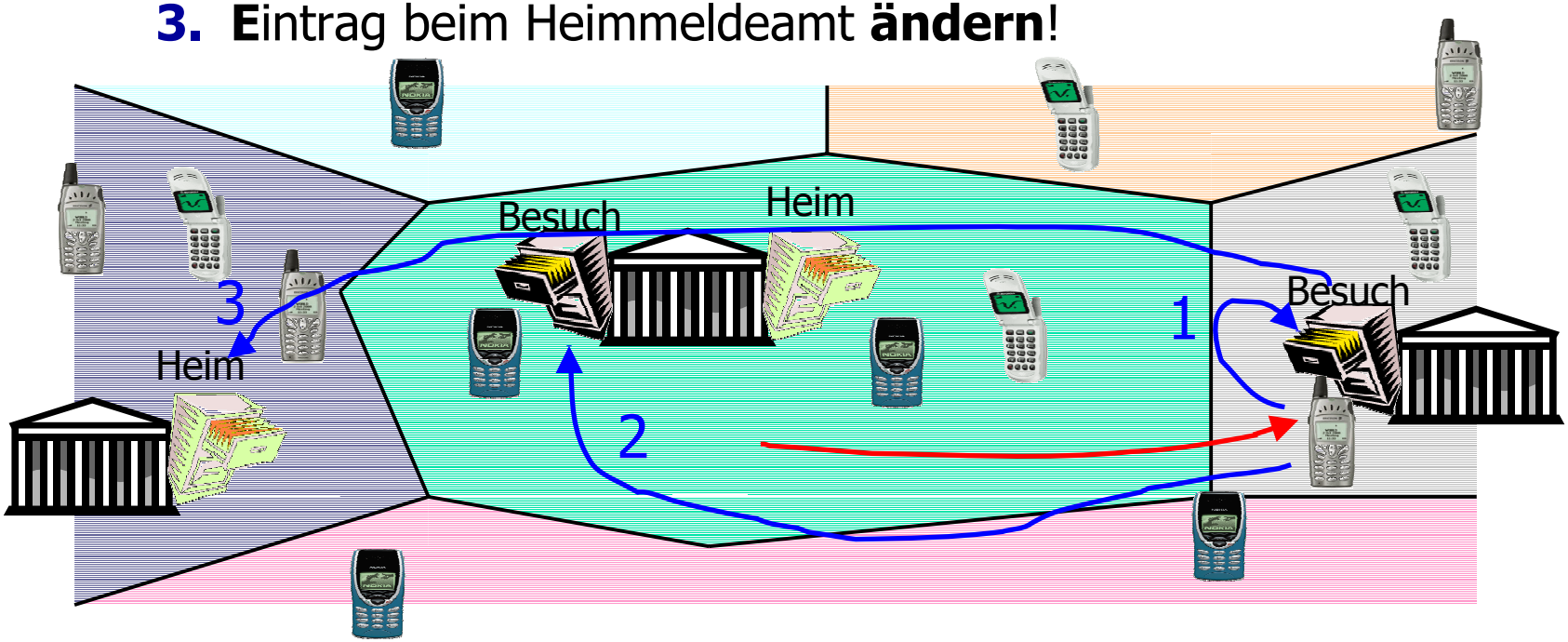
    z.B.: Internetanschluss

    Visa für andere Länder
  - **Verschlüsselungsdaten** (Geheimcode mit der Verwaltung)

- Die wichtigste Datensammlung über ein Handy!

# An- und Abmeldung

- Handy wechselt das Land:
  1. **Anmelden** beim **neuen** Besuchsamt
  2. **Abmelden** beim **alten** Besuchsamt
  3. **E**intrag beim Heimmeldeamt **ändern**!



# Hier bin ich!

- **Landwechsel:** an der Grenze vom neuen Besuchsamt registriert, dann Abmelden beim alten Besuchsamt und Aktualisierung des Eintrags im Heimmeldeamt

SWISS GSM

...

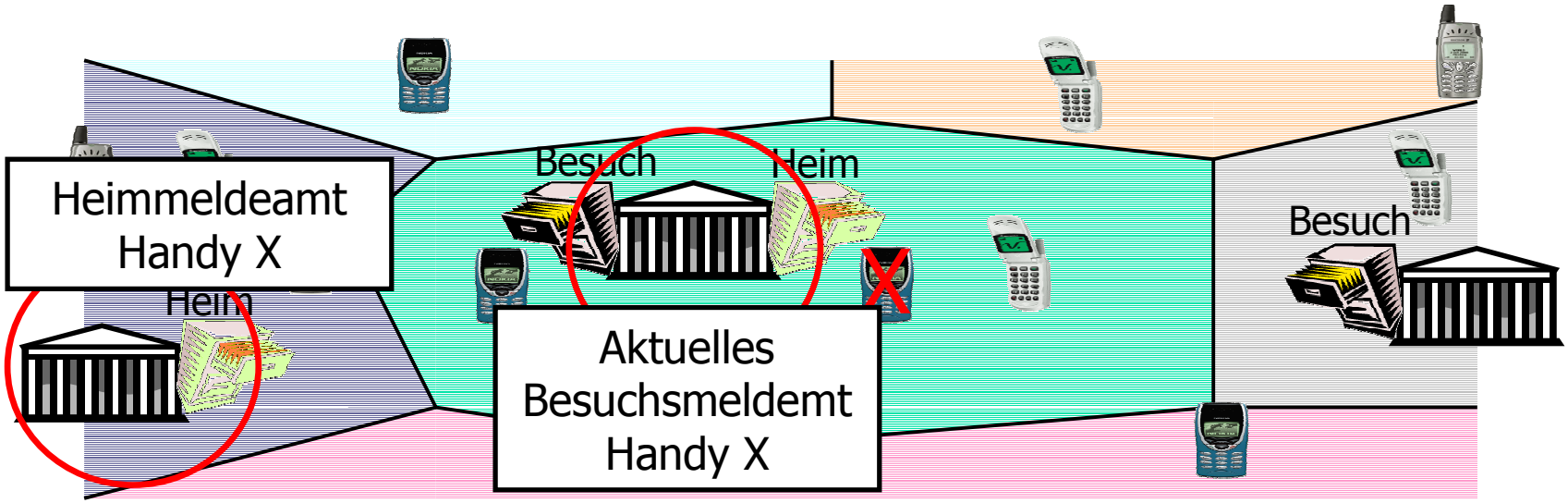
ZUERICH CITY

- Deshalb weiss das Handy, wo es ist

# Nachricht vom Festland

- Eine Nachricht vom Festland an Handy X:
  - Verwaltung des Telefons vom Festland fragt **internationale Verwaltung***

    Diese kennt Heimmeldeamt
  - Im Heimmeldeamt ist aktuelles Besuchsmeldeamt registriert

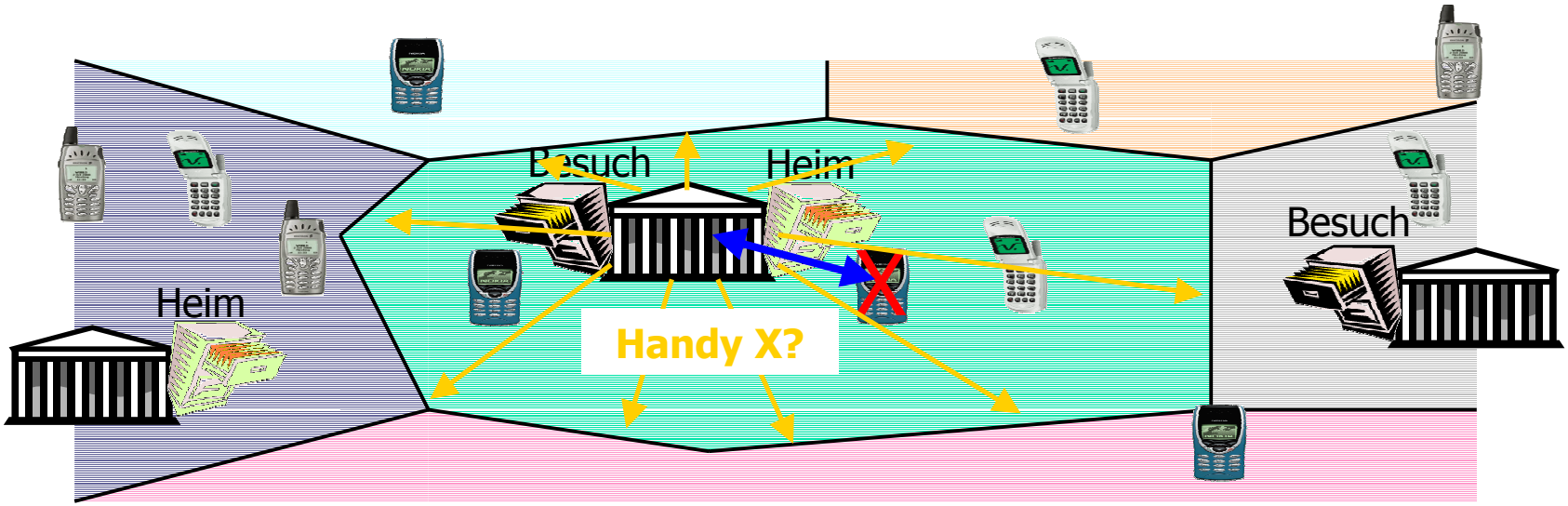



* Dieser entspricht bei GSM ein **GMSC**

# Aufruf für Handy X

- Verwaltung ruft im ganzen Land Handy X aus*

- Handy X meldet sich darauf bei Verwaltung
  - Nachricht vom Festland kann entgegengenommen werden




* Dieses **Ausrufen** heisst **Paging** bei GSM

# Singende Handys

Handys **singen*** ja bekanntlich gerne

* **singen** entspricht bei Handys dem Vorgang des **Sendens**

# Kein Kanon!

- Im **Kanon*** singen können Handys **nicht** ausstehen
  - Wenn mehrere **gemeinsam** das gleiche Lied singen, kann man nicht herausfinden, wer genau was singt...

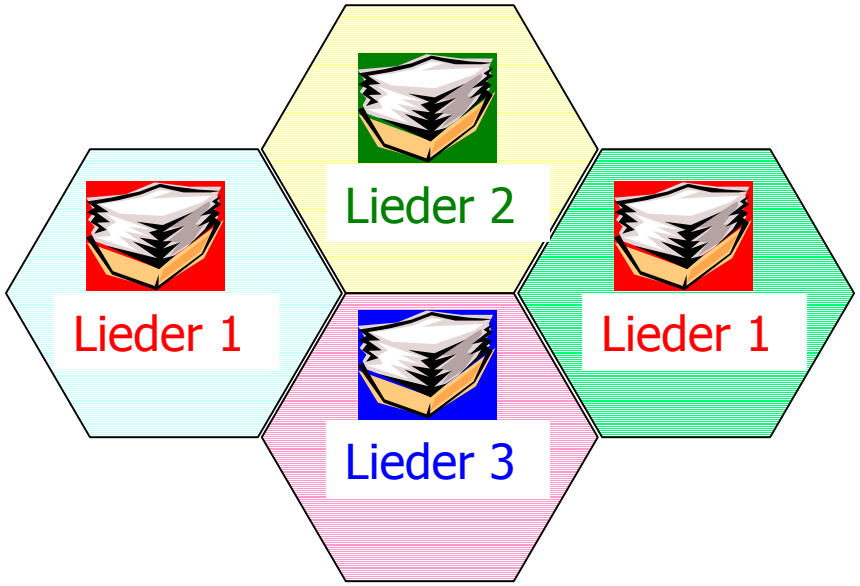
    Darum hassen Handys Kanon

Handys singen ein Lied immer alleine!

* Dies entspricht **Interferenzen** (Senden bei gleicher Frequenz)

# Begrenzte Anzahl Lieder

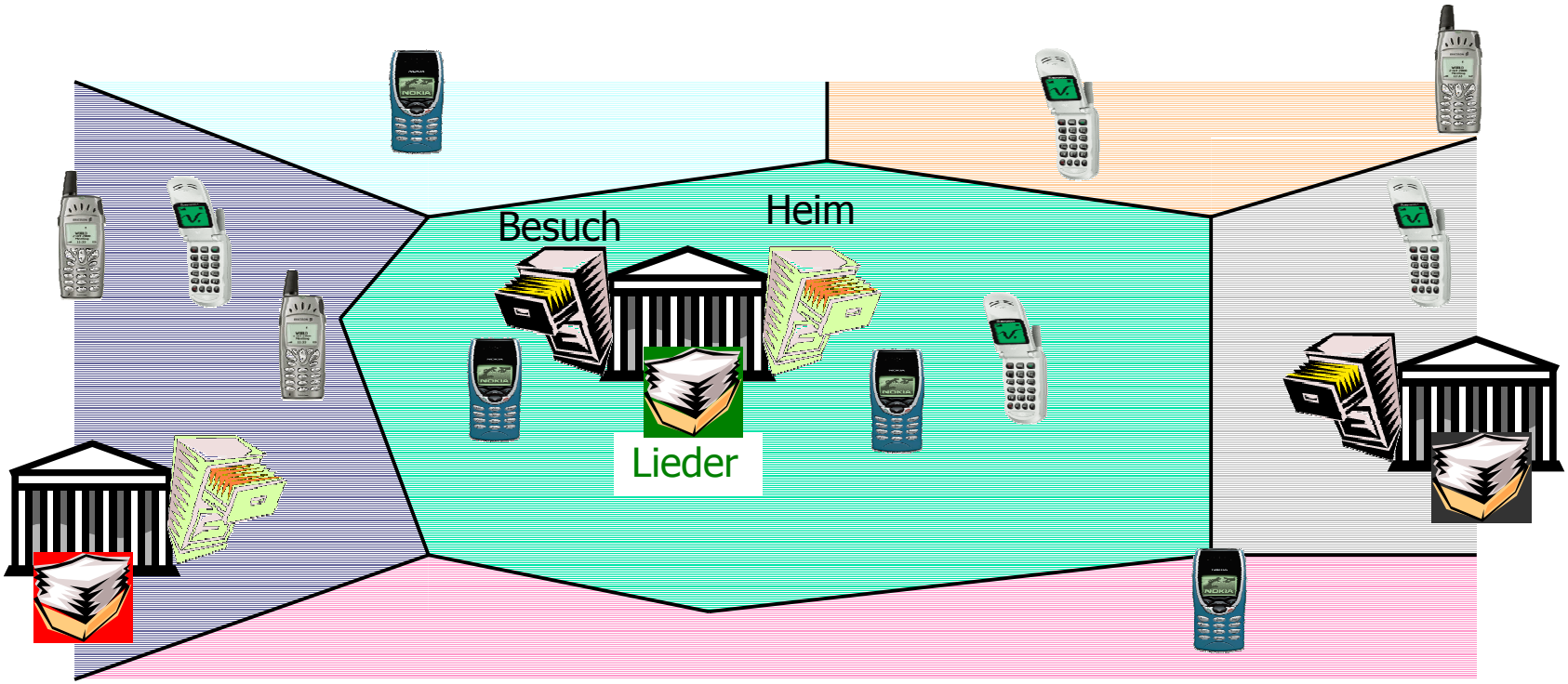
- Leider gibt es **nicht unendlich viele Lieder***
- **fixe Anzahl** Lieder zugeteilt pro Land
  - Hier z.B. 10 Lieder pro Land
- Kein Kanon an der Grenze: verschiedene Lieder-Sammlungen!




* **Lieder** entsprechen bei Handys den **Frequenzen**

# Handy Land jetzt

- Neu: Die Liedersammlung bei der Verwaltung

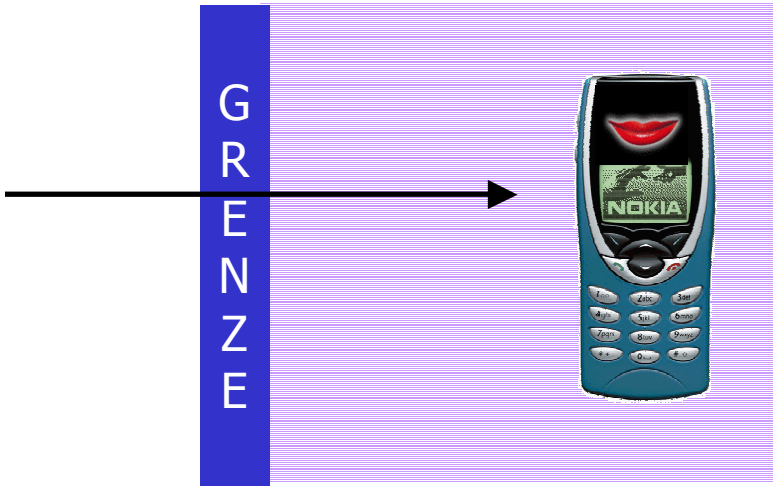


# Handy will Singen

- Handy **möchte singen**: bei Verwaltung Lied beantragen
- Falls Verwaltung **freie Lieder** hat: Handy bekommt ein Lied **zugeteilt** und kann singen
  - Falls keine freien Lieder: kein Singen möglich
- Wenn das Handy nicht mehr singen mag, **gibt** es das Lied wieder **ab**
  - Wiederbenutzung durch andere Handys

# Singendes Handy mobil

- Singendes Handy auf Wanderschaft will bei Landwechsel weitersingen!

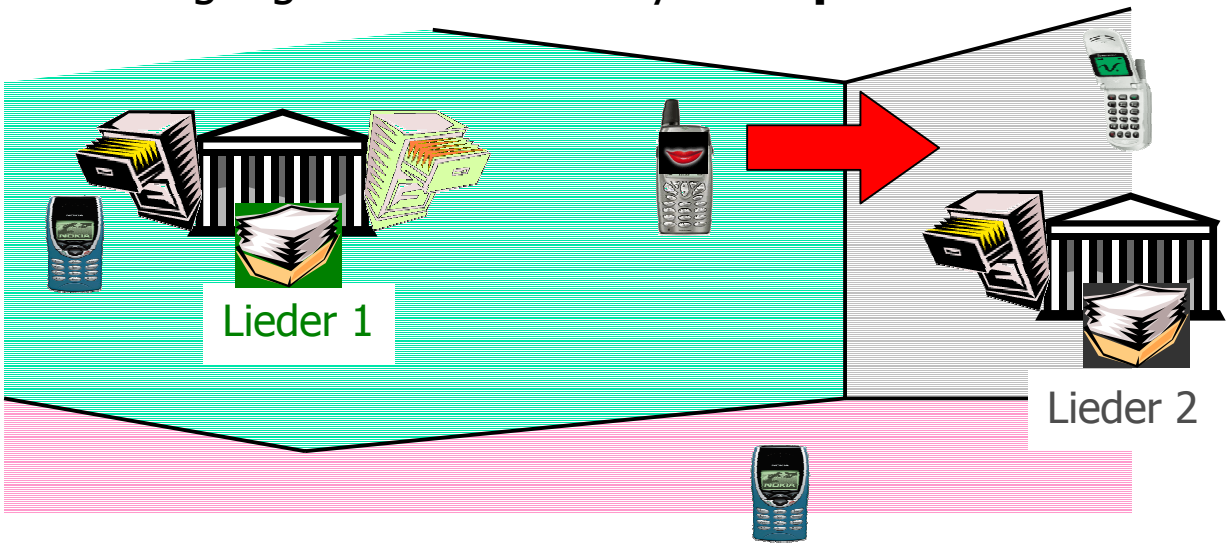



- An der Grenze: Absprache der beiden Verwaltungen und Übergabe eines neuen Liedes falls vorhanden
  - Altes Lied wird abgegeben

# Übergabe

- Diese **Übergabe*** eines anderen Liedes von der neuen Verwaltung muss **sehr rasch** erfolgen
  - Handy will permanent singen

    Bei GSM: ca. 60ms!
- Handy merkt nichts davon - es singt einfach „ab Blatt"
  - Man sagt der Vorgang ist für das Handy **transparent**




* **Handover** in der **Mobiltechnologie**

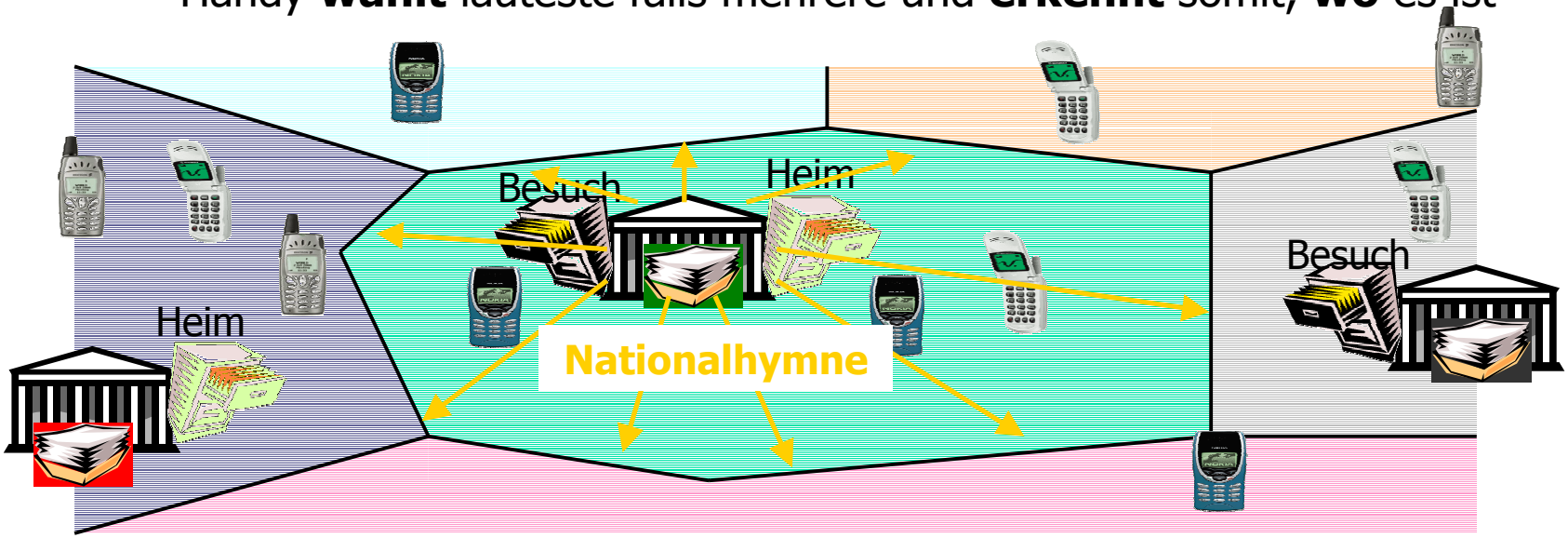
# Aktualisierung

**Frage**: Was passiert mit orientierungslosen Handys?

- Verlaufen, Vergesslichkeit, Gedächtnis-Verlust...

**Antwort**: Verwaltung spielt periodisch **Nationalhymne*** ab!

- Diese ist **eindeutig** pro Land
- Handy **wählt** lauteste falls mehrere und **erkennt** somit, **wo** es ist

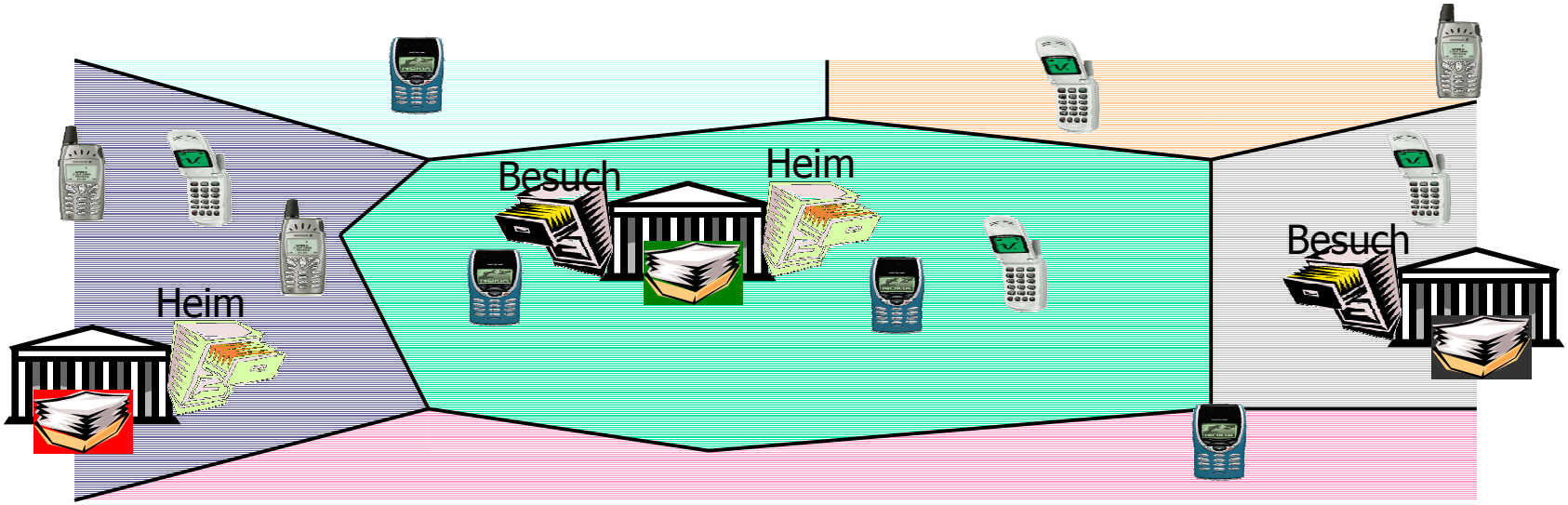



* Entspricht in GSM dem **LA Identifikator**

# Reisebewilligungen

- Ein Handy bekommt nicht in jedem Land ein Lied
  - Nur in Ländern mit denen Bündnis* besteht

    Dadurch: freier Handy Verkehr!
- Länder und Bündnisse schliessen sich also zusammen
  - ermöglichen so weites Reisen!



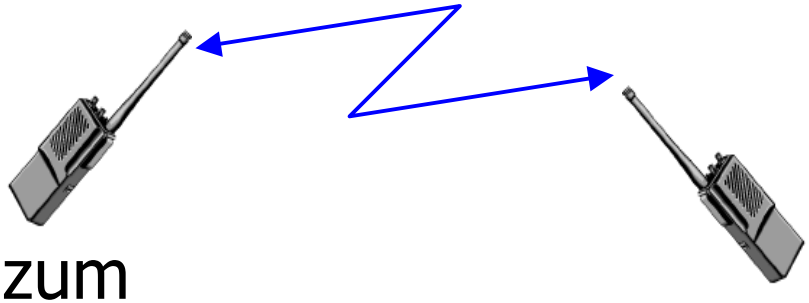

* Entspricht bei Handys einem **Roaming**-Abkommen

# Ein Wort zu GSM

- Der GSM-Standard ist umfangreich & komplex!
  - Entwurf: mehr als 5000 Seiten!
- Sehr viele Einheiten und Abläufe definiert
  - Bisher wenig gesehen
  - Nichts erwähnt von Sicherheit, Verschlüsselung, Codierungen, SMS, SIM, Zeitrahmen, usw...
- Darstellung hier: stark **vereinfacht** und in **Analogien - grundlegende Konzepte** und **Funktionsweisen** sollen verstanden werden!
  - Nicht technische Detailfragen

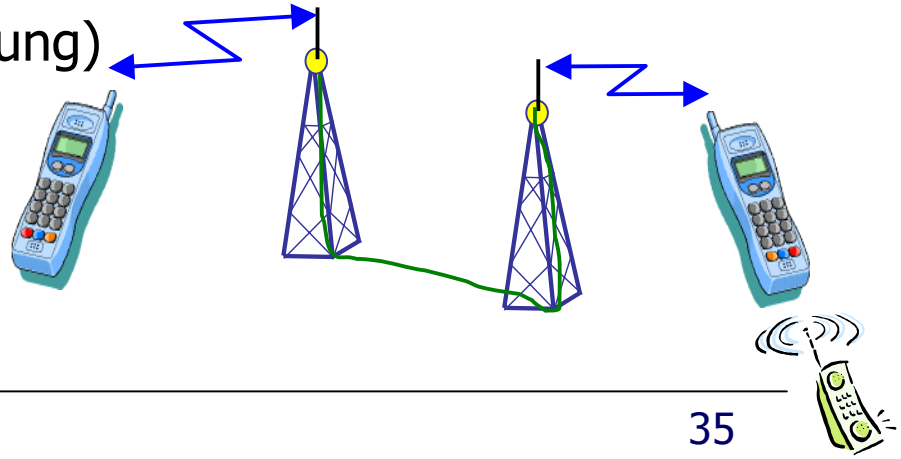
# Funk / Handy Unterschied

**Bereits gesehen:**



- Das Funkgerät muss bis zum **Empfänger** senden können

- Ein Handy muss nur bis zur nächsten **Sendestation** senden können
  - Eine Sendestation (Verwaltung) pro Zelle (Land)



# Darum Zellen

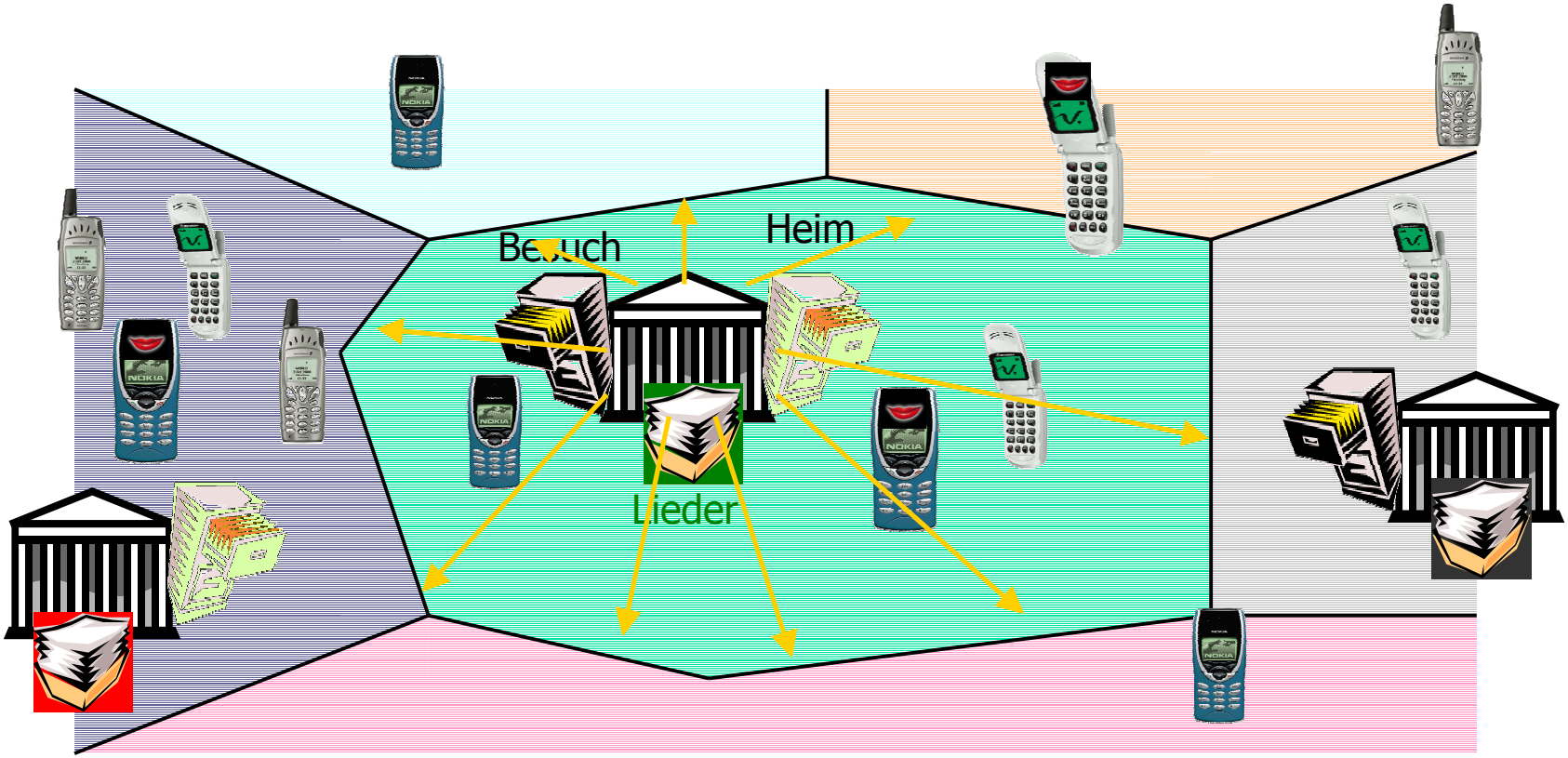
## Warum **Zellen** (Länder) verwendet werden:

1. Die **Frequenzen** (Lieder) können beim Handy **mehrfach** verwendet werden!
   - Einfach nicht in anliegenden Zellen (Ländern)
   - Viel **mehr Handys** können **senden** (singen)

2. Handy braucht **weniger Sende-Energie** (kann leiser singen)
   - Nur zum nächsten Sender (Verwaltung)
   - **kleinere Akkus** (weniger Kraftverbrauch)

# THE END

- Zellen – Konsequenzen.



# Ein Nachwort (off-line)

- Die hier verwendeten Analogien entsprechen in etwa den Ablaufen in GSM. Es wurde stark abstrahiert und vereinfacht.
  - Vor allem der Verwaltung wurde viel GSM-Funktionalität zugeschanzt, und dabei z.B. die Hierarchie von mehreren Zellen mit BTS die einem BSC angehören, weggelassen.

- Dies soll eine Einführung in Ideen aktueller Mobiltechnologie sein und kein technischer GSM Kurs.
  - Mehr, genauere und technischere Information z.B. hier:
    - In den beiden zusätzlichen Dokumente auf educeth über Mobilitätsmanagement in GSM, GPRS und UMTS
    - Im Buch „Mobilkommunikation" von Jochen H. Schiller.