



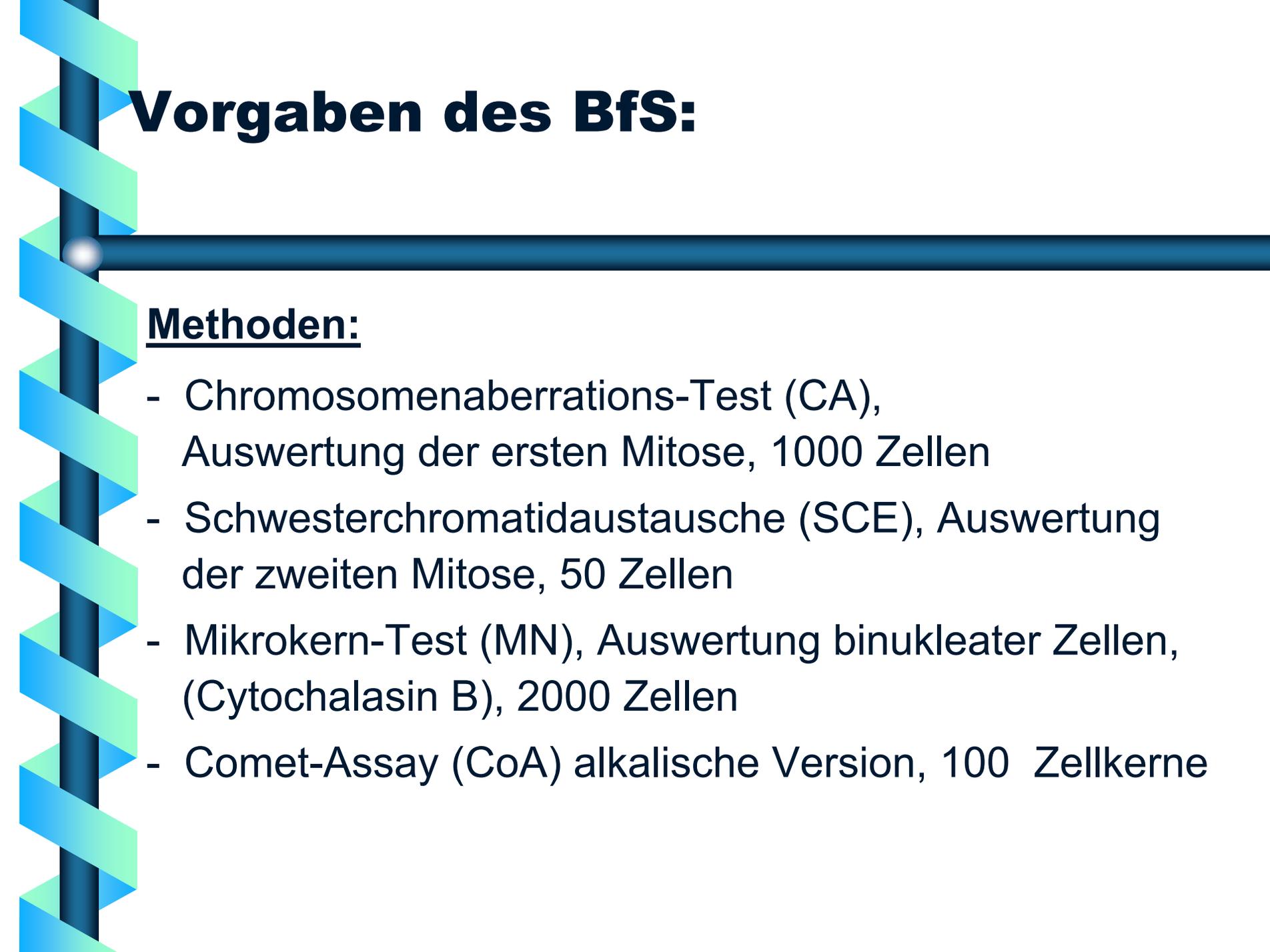
# **Projekt - Einfluß von GSM-Signalen auf isoliertes, menschliches Blut. Gentoxizität**

## **Ziel des Projektes:**

- Aufgabe des Vorhabens ist es, mögliche DNA- oder Chromosomen-schädigende Wirkungen der für Mobilfunksysteme genutzten hochfrequenten elektromagnetischen Felder zu untersuchen.
- Das mögliche gentoxische Schadensspektrum an stimulierten peripheren Lymphozyten erstmals in einer Studie umfassend mit adäquater statistischer Aussagekraft abzudecken.

# Vorgaben des BfS:

- Literaturrecherche
- Stimulierte, periphere Lymphozyten
- Probanden: männlich, Nichtraucher, gesund.  
2 Alterskollektive mit je 10 Probanden unter 18 Jahren und zwischen 50 - 60 Jahren.
- Exposition: Vollblut unter PHA-Stimulation in geeignetem Medium  
1800 MHz GSM-Signal (intermittierend 5 min an, 10 min aus), ("scheinbefeldet" sowie mit SAR-Werten von 0,2, 2, 10 W/kg und Positivkontrolle).



# Vorgaben des BfS:

## Methoden:

- Chromosomenaberrations-Test (CA),  
Auswertung der ersten Mitose, 1000 Zellen
- Schwesterchromatidaustausche (SCE), Auswertung  
der zweiten Mitose, 50 Zellen
- Mikrokern-Test (MN), Auswertung binukleater Zellen,  
(Cytochalasin B), 2000 Zellen
- Comet-Assay (CoA) alkalische Version, 100 Zellkerne



# Vorgaben des BfS:

---

- **Auswertung:**  
in 3 einschlägig erfahrenen Prüflabors  
Auswertung soll „blind“ erfolgen: Trennung von Herstellung der stabilen Präparate und Auswertung bzw. von der Codierung und der Auswertung.
- **Statistik:** Statistiker erforderlich
- **Dauer:** maximal 2,5 Jahre

# Projektgliederung:

Rekrutierung der Probanden  
Ethikkommission  
Fragebögen



Anamnese, Blutentnahme



Befeldung  
Stimulierung mit  
Phytohämagglutinin

Durchführung der Tests,  
Färbung der Präparate  
Codierung der Präparate



Auswertung in 3 Labors



Decodierung  
Statistische Auswertung  
Berichterstattung  
Veröffentlichung

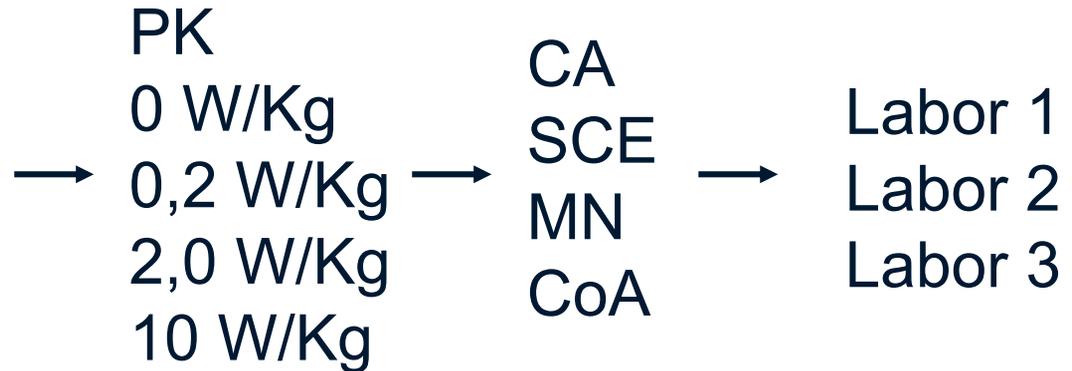
# Geplante Durchführung:

- Genehmigung durch die Ethikkommission
- Probanden nach Vorgabe, 2-3 pro Gruppe mehr Lehrer (50-60 J.), Schüler (16-17 J.) die schon längere Zeit an einer Schule tätig sind (Gymnasien in Mainz)  
gering exponiert, gleiches Umfeld, aufgeschlossen
- Fragebogen:  
Gesundheit, Inanspruchnahme medizinischer Leistungen, Lebensstil, Ernährung  
→  
möglichst homogene Gruppen

# Geplante Durchführung:

## Vorgegeben:

20 Probanden  
Blut



20

x 5

x 4 x 2-10

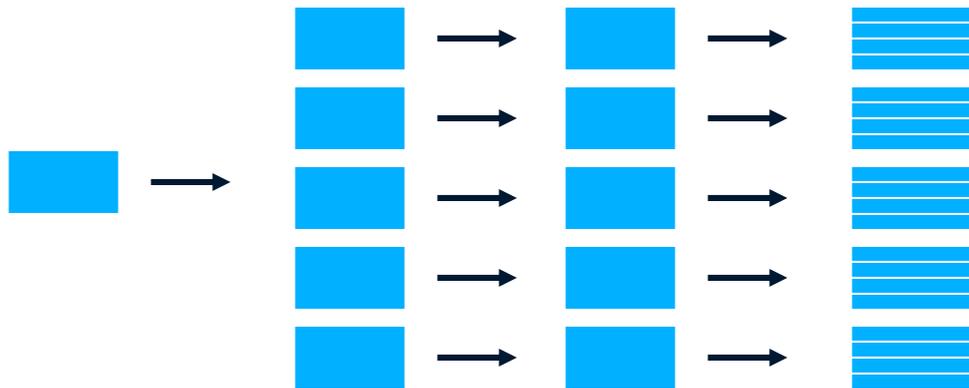
x 3

→ mehrere tausend Präparate

## Wie?

# Modell 1:

1 Proband → 5 Behandlungsgr. → 1 Methode → 3 Labore



Vorteile: Wenig aufwendig in der Durchführung, relativ wenige Präparate.

Nachteile: 4-5 mal Blut abnehmen/ Proband, größere Variation

# Modell 2: = Modell der Wahl

1 Proband → 5 Behandlungsgr. → 4 Methoden → 3 Labore



Vorteile: 1-2 Blutentnahmen/ Proband, geringere Variation d. Ergebnisse

Nachteile: hoher logistischer Aufwand, größere Befeldungsanlage

# Geplante Durchführung:

## Gewinnung der Blutproben:

1 Proband/Termin

4 gentoxikologische Endpunkte

5 Behandlungsgruppen für 3 Labore

- Blutentnahme: 14-tägiger Rhythmus  
2 Blutentnahmen/Proband, je 15-20 ml,  
1. Blutentnahme: Bestimmung des optimalen Präparationszeitpunktes für die erste Mitose (CA) (40-50 h) nach Phytohämagglutiningabe (PHA)

**Befeldung:** nach Vorgabe

**Befeldungsanlage:** mit 8 Kammern (2 Kammern /SAR-Wert)  
Feldhomogenität, HF-Leistungskonstanz und Temperaturkonstanz

**Inkubation:** 37 °C, 5% CO<sub>2</sub>

**in RPMI-Medium + FBS + Pen/Strep + Amphotericin B**

**Keine direkte Induktion von DNA-Strangbrüchen**

**Wenn, dann indirekte Einflüsse auf z.B.:**

**Reparaturmechanismen, Replikation, Spindelapparat  
Kondensation der Chromosomen, Redox-Status etc.**

**Zellzyklusphasen:** Befeldung während der Phasen

**SCE, CoA, CA: G<sub>1</sub>-Phase, S-Phase, G<sub>2</sub>-Phase**

**MN: G<sub>1</sub>-, S-, G<sub>2</sub>- und Mitose-Phase**

**alle Zellzyklusphasen – Erfassung vieler Mechanismen**

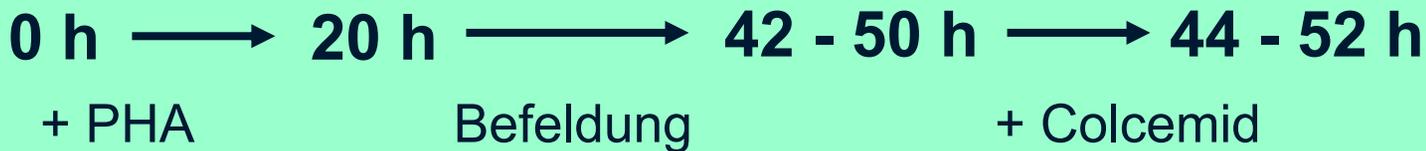
# Befeldung – zeitlicher Ablauf:

Beginn der Befeldung: 20 h nach PHA-Gabe, Eintritt der Zellen in G<sub>1</sub>

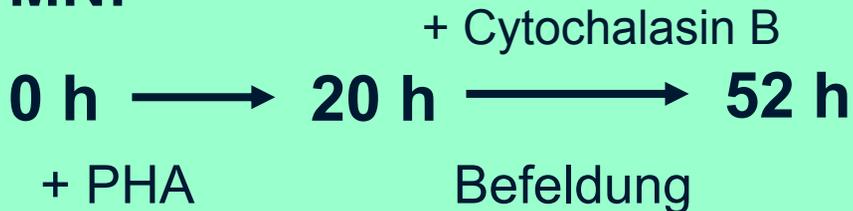
## SCE:



## CA:



## MN:



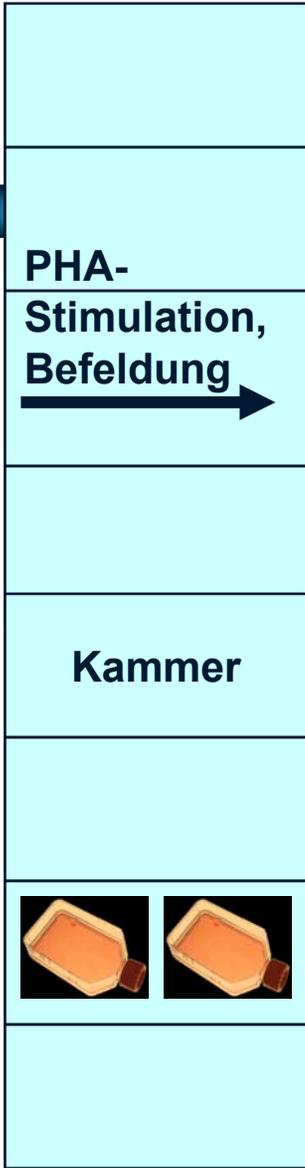
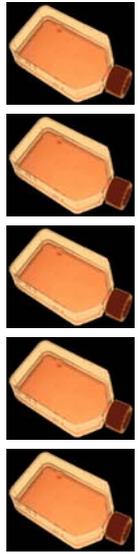
## CoA:



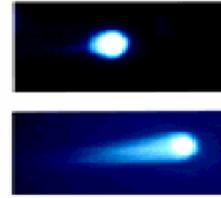
Exposition, Herstellung stabiler Präparate, Codierung, Auswertung



1 Proband:  
Fragebogen  
Blutentnahme

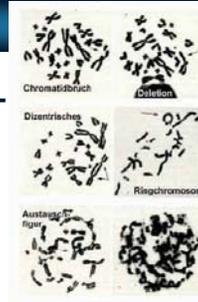


Cometassay



- Prüflabor 1
- Prüflabor 2
- Prüflabor 3

Chromosomen-  
Aberrationstest  
CA



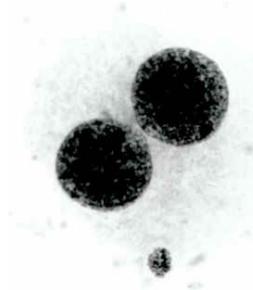
- Prüflabor 1
- Prüflabor 2
- Prüflabor 3

SCE-Test



- Prüflabor 1
- Prüflabor 2
- Prüflabor 3

Mikronukleus-  
Test, MN



- Prüflabor 1
- Prüflabor 2
- Prüflabor 3

# Zeitplan:

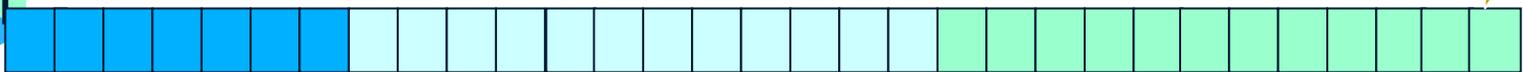
Literaturrecherche, Ethikkommission, Fragebögen

Bau der Befeldungsanlage

Anamnese, Blutentnahme, Herstellung d. Präparate,  
Auswertung

Berichterstattung

Veröffentlichung



30 Projektmonate





# **Projekt - Einfluß von GSM-Strahlen auf menschliches Blut**

---

***AMMUG:*** Arbeitskreis molekulare Mechanismen umweltbedingter Genotoxizität, ehemals Universität Mainz, jetzt: Fa. INCOS BOTÉ GmbH, Fr. Dr. Petra Waldmann

***IASU:*** Institut für Arbeits-, Sozial -und Umweltmedizin, Universität Mainz, Prof. Dr.-Ing. Stefan Letzel

***IMBEI:*** Institut für medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Fachbereich Medizin, Universität Mainz, Prof. Dr. Maria Blettner

***IT IS:*** Foundation for Research on Information Technologies in Society, Prof. Dr. Niels Kuster



# Einfluß von GSM-Strahlen auf menschliches Blut

---

**DZB:** Dermatologisches Zentrum Buxtehude, Abteilung Molekulare Zellbiologie am Elbeklinikum Buxtehude, Dr. Rüdiger Greinert, Fr. Dr. Beate Volkmer

**FHD:** FH Darmstadt, Fachbereich Chemie- und Biotechnologie, Labor für Zellbiologie, Prof. Dr. Dieter Pollet

**RCC:** RCC Cytotest Cell Research GmbH, Roßdorf (GLP, ISO)  
Dr. Markus Schulz, , Fr. Dipl.-Biol. Krista Meurer

# „Einfluss von GSM-Signalen auf isoliertes menschliches Blut“

**INCOS:** Arbeitskreis Molekulare Mechanismen umweltbedingter Genotoxizität (INCOS GmbH, [Projektnehmer](#))

**IMBEI:** Institut für medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik (Uni Mainz)

**IASU:** Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin (Uni Mainz)

**ITIS:** Foundation for Research on Information Technologies in Society (ETH-Zentrum, Zürich)

**DZB:** Abteilung Molekulare Zellbiologie, Dermatologisches Zentrum am Elbeklinikum, Buxtehude

**FHD:** FH Darmstadt, Fachbereich Chemie- und Biotechnologie

**RCC:** RCC Cytotest Cell Research GmbH, Roßdorf

## IMBEI, IASU

- Probandenrekrutierung
- Anamnese
- Blutproben

## INCOS

- PHA-Stimulation

## ITIS, INCOS

- Exposition

- Probenaufarbeitung und Präparateherstellung

- Probencodierung und Versand

- Berichterstattung

- statist. Auswertung

- Comet Assay **DZB**
- Mikrokern-Test **FHD**
- Chromosomen-Aberrationen **RCC**
- Schwesterchromatid-austausch

