



# Potentiale und Herausforderungen für personalisierte Assistenzsysteme zur Notfallerkennung im Kontext des demografischen Wandels

Dipl.-Ing. Marius Pflüger (Fraunhofer IPA)

20. Juni 2013



# Übersicht

- Notwendigkeit von Assistenzsystemen zur Notfallerkennung
- Realisierung des Systems „safe@home“
- Zukünftige Herausforderungen für Assistenzsysteme

# Notwendigkeit von Assistenzsystemen zur Notfallerkennung

# Herausforderungen des demografischen Wandels

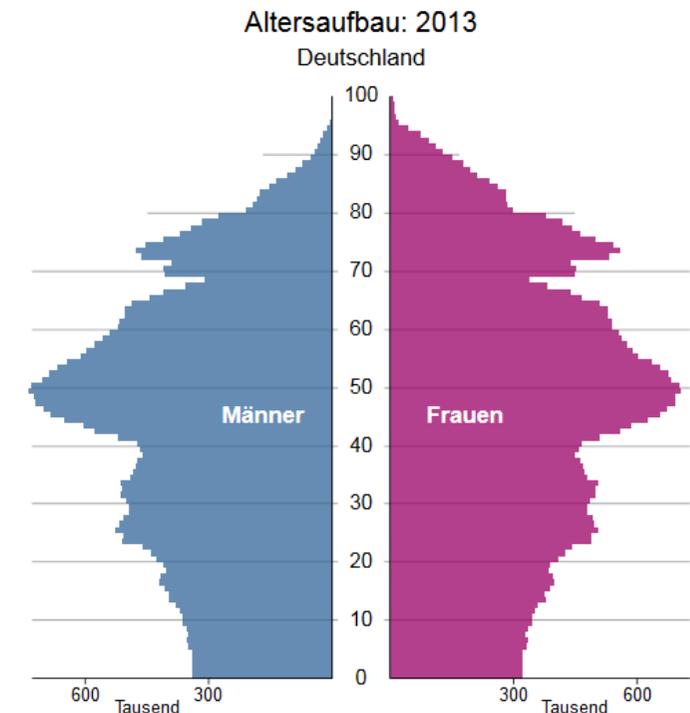
## Entwicklung der Bevölkerung bis 2030:

- 17% weniger Kinder und Jugendliche
- 33% mehr 65 jährige und Ältere
- Mehr Menschen ab 65 als unter 20 Jahren

## Herausforderungen:

- Ältere Menschen wollen so lange wie möglich in den eigenen 4 Wänden bleiben
- Sicherheit ist älteren Menschen besonders wichtig

→ Chance und Notwendigkeit einer intelligenten Notfallerkennung



Quelle: Statistisches Bundesamt

# Motivation: Intelligenter Notruf – Wozu?

## Plötzlich auftretende Notsituation

### Unfall

- Sturz
- Vergiftung
- Elektrischer Schlag



### Erkrankung

- Schlaganfall
- Herzinfarkt
- Kreislaufkollaps



## Unfähigkeit, selbst Hilfe anzufordern

### Bewegungsunfähigkeit Bewusstlosigkeit

- Unfallfolgeverletzungen
- Erkrankungsfolge



### Notruf nicht ausführbar

- Gerät nicht bereit
- Gerät nicht erreichbar
- Bedienung nicht möglich



# Anforderung: Intelligente Notfallerkennung

## Passive Erkennung

- Sturz
- Reglosigkeit
- Vitalitätsmangel



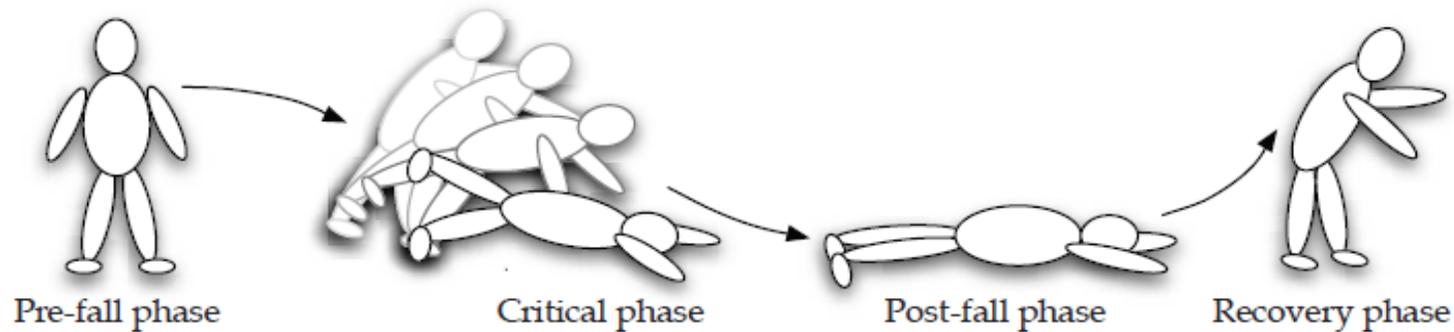
## Aktiver Notruf

- Hilfe-Schrei
- Gestenerkennung



Alarmierung (Dienste nach Alarmplan): Telefonie (stationär, mobil), Internet

# Stand der Technik – Sensoren zur Unfallerkennung



## Aktive Alarmierung

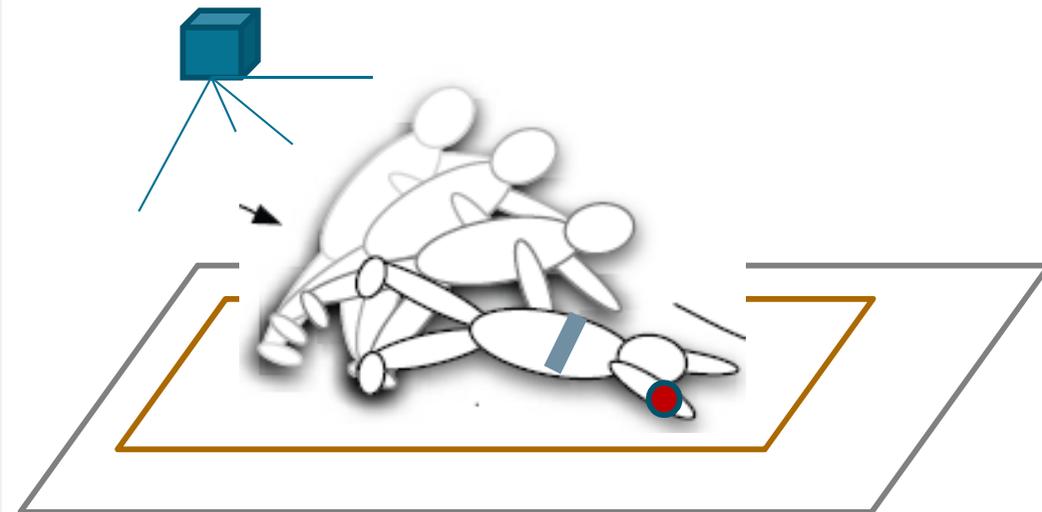
- Funkfinger (klassischer Hausnotruf)

## Körpergetragene Sensoren

- In Kleidung mitgeführt: Smart phone, Detektor
- Am Körper angelegt: **Armband**, Brustgurt

## Fest installierte Sensoren

- **Sensitiver Boden**
- **Optische Sensoren**
- **Akustische Sensoren**
- **Aktivitätssensoren**



# Ermittlung der Systemanforderungen durch Einbindung potentieller Nutzer

## Methoden zur Einbindung von potentiellen Nutzern:

- Nutzerbefragung (Potentielle Anwender und Angehörige)
- 4 Workshops mit Experten der Altenbetreuung und mit älteren Menschen zur Anforderungsanalyse.
- Diverse Demonstrationen von Laboraufbauten für Anwendergruppen und Interessierte.

## Ziele:

- Ermittlung und Bewertung von Anforderungen
- Abbau von Ängsten und Unverständnis gegenüber technischen Systemen und Steigerung der Akzeptanz.



# Systemanforderungen zur automatischen Unfallerkennung in der häuslichen Umgebung

- Automatische Unfallerkennungen innerhalb weniger Sekunden,
- Robuste Notfallerkennung bei gleichzeitiger Minimierung der Fehlalarme,
- Kostenoptimierte, unauffällige und berührungslose Hardwarekomponenten,
- Leicht integrierbar in bestehende Wohnumgebungen,
- Minimale Interaktion zwischen System und Bewohner,
- Angemessene Benachrichtigung des Hilfsnetzwerks,
- Wahrung der Privatsphäre und des Datenschutzes.

→ Umsetzung im Rahmen des BMBF-Förderprojekts „sens@home“.

GEFÖRDERT VOM

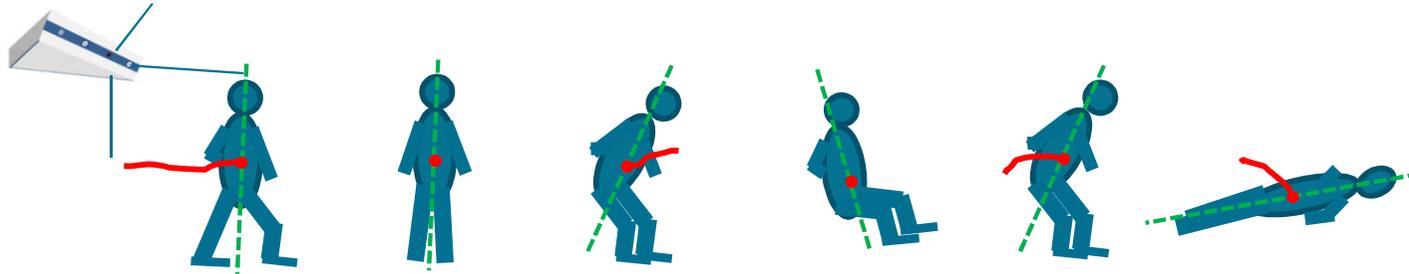


Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

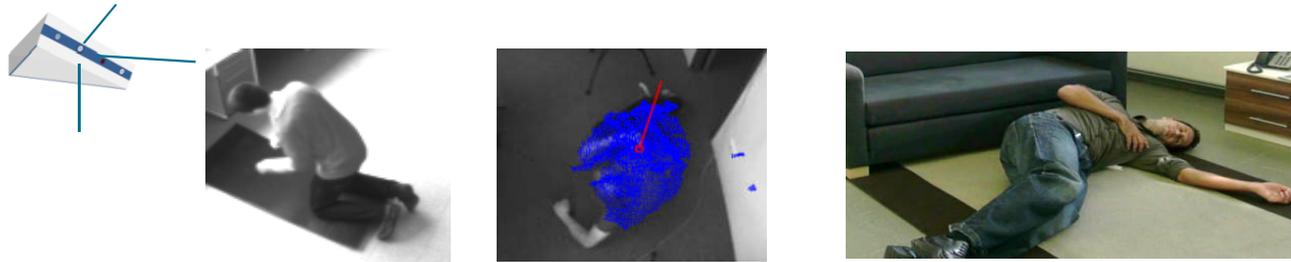
# Realisierung des Systems „safe@home“

# Umsetzung der Erkennungsleistung:

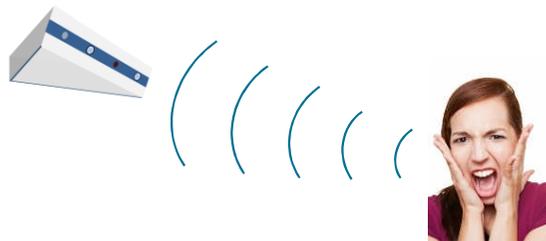
Normale Bewegungsphasen: Gehen, Stehen, Setzen, Sitzen, Aufstehen, Hinlegen, ...



Notfallsituationen: Stürzen, Kriechen, Bewegungslosigkeit.



Hilferufe:



Alarmserver und Vermeidung von Fehlalarmen



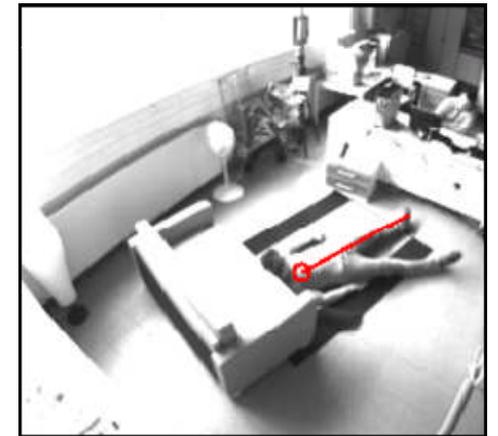
# Technische Umsetzung:

## Situationserkennung:

- Normale Bewegungsphase (z.B. gehen, stehen, hinlegen)
- Notsituationen (z.B. Stürze, Bewegungslosigkeit, Schreie)

## Eingesetzte Technologie

- Stereo-Vision und Raummikrophone verbaut in Sensorboxen
- 3D-Hintergrundschtzung für dynamische Objekterkennung
- Flexibles 3D-Personenmodell mit Freiheitsgradtracking
- Erkennung von Hilfe-Schreie im Raum zur aktiven Alarmierung
- Lokale Alarmbehandlung mit Spracherkennung



Situationserkennung

# System und Komponenten:

## Sensorboxen (Notfalldetektoren):

- Verarbeiten optische und akustische Daten
- Erkennen Notsituationen und melden Alarm an CareBox

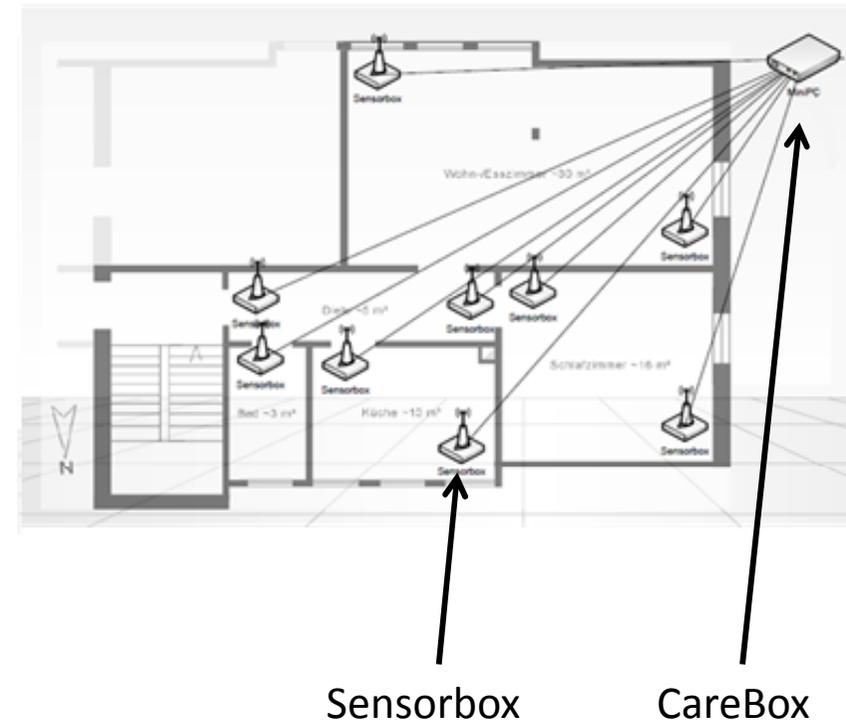
## Lokales IP-Netzwerk

- Bindet Sensorboxen an CareBox

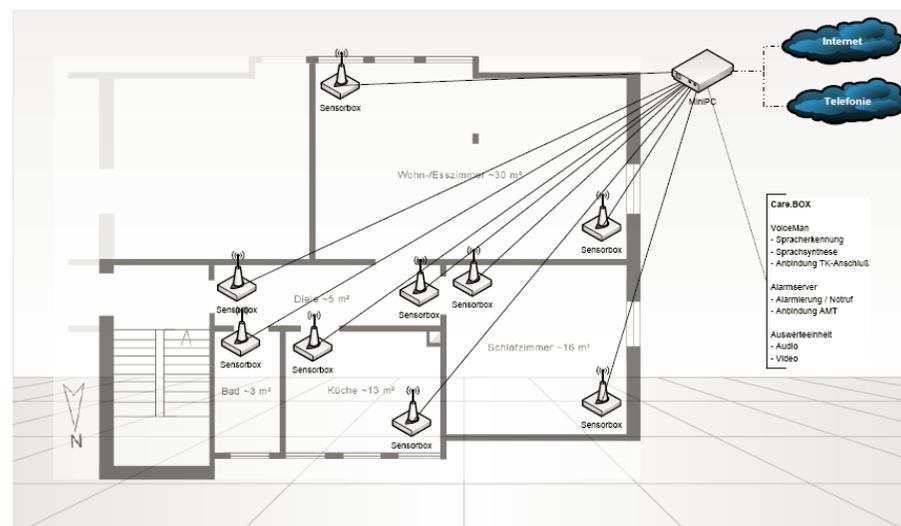
## CareBox

- Empfängt und verifiziert die Notfallmeldungen
- Initiiert Hilfeleistungen gemäß Alarmplan
- Schnittstelle für weitere Funktionen

Wohnumgebung mit Sicherheitssystem



# Aufbau des Gesamtsystems



## Funktionsprinzip

Sensoren	An Decke montierte Sensorboxen (3D/akustisch)
Sturzdetektion	Verlauf Körperschwerpunkt und Körperachse (Biegung, Winkel)
Reglosigkeit	Keypoint-Bewegung und Schreie
Alarmverifikation	Automatisch Sprachsynthese/-erkennung
Alarmierung	Telefon, LAN, WLAN, Internet, Email, SMS

## Vorteile

- Sichere Notfall-Erkennung
- Sofortige Erkennung und Alarmierung
- Keine Falschalarme
- Autarke, unabhängige Funktion
- Uneingeschränkte Verfügbarkeit

# Umsetzung und Evaluation des Systems

- Prinzip: Laboraufbau am IPA „Wohnzimmer“:



# Erste Erkenntnisse aus dem Praxistest

- Ausstattung von 6 Wohnungen in einer betreuten Umgebung
- Kabelgebundene und WLAN-Lösung zur Anbindung an bestehende Infrastruktur
- Dokumentation und Evaluation über das Personal vor Ort
- Einsatz des Systems in allen Wohnsituationen (z.B. Dunkelheit, Nassbereiche)
- Primäre Ziele:
  - Erkennung aller Notsituationen
  - Reduzierung von Fehlalarmen
  - Akzeptanz bei beteiligten Personen



# Einsatz erfahrung: Betrieb

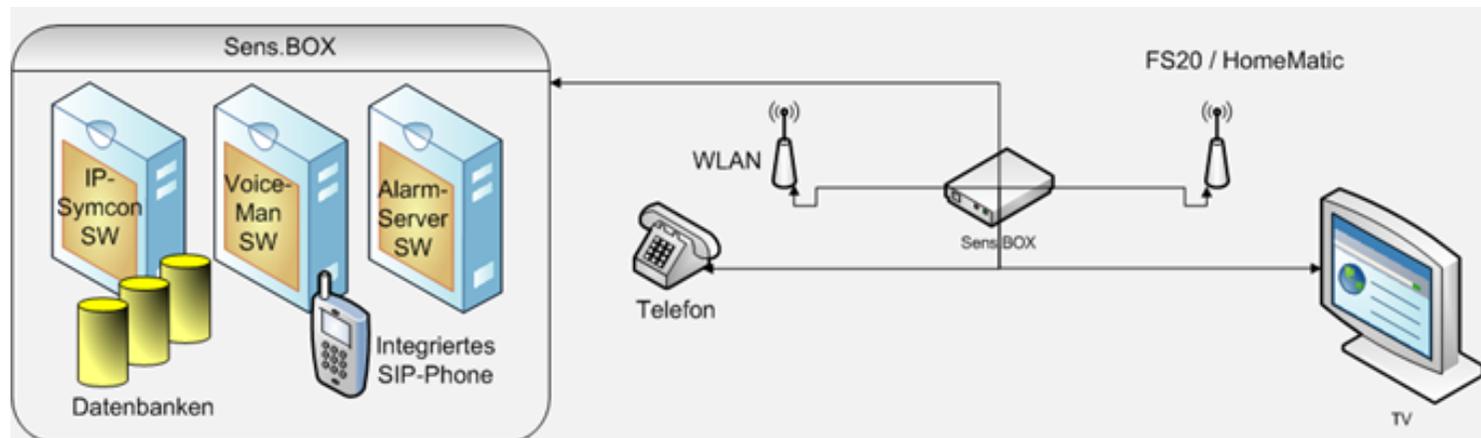
Schwierigkeit	Ursache	Auftreten	Abhilfe
Verfügbarkeit WLAN-Verbindung	Adapterstillstand	7/2012 – 11/2012	WAN-Watchdog, Neustart WLAN-Adapter, dauerhaft behoben
Häufige Falschalarme	Verrückung von Sensorboxen	8/2012	Neureferenzierung, dauerhaft behoben
Verbindungsabbruch CareBox nach außen	Fehler beim Aufschalten des privaten DSL	8/2012	Telekom-Service, dauerhaft behoben
Gelegentliche Falschalarme	Ablegen großer Gegenstände	9/2012 – 11/2012	Modifikation Sturzerkennung, dauerhaft behoben
Sturz der im Sitzen endet	Sturz endet nicht liegend oder Kniend	Februar 2013	Hilfeschrei; Person legt sich hin; Anpassung Höhererkennung

# Zukünftige Herausforderungen für Assistenzsysteme

# Kombinierbarkeit von Systemen – Notfall vs. Komfort

## Nutzung der bestehenden Sensoren für Sprach- und Gestensteuerung:

- Bettlägerige oder sehbehinderte Person
  - Steuerung von Rolläden oder Fenster
  - Steuerung von Hausgeräten (Radio, Licht, Heizung)
  - Statusabfrage von Hausgeräten (Heizung, Herd)



# Herausforderung: Personalisierte Assistenzsysteme

## Herausforderungen:

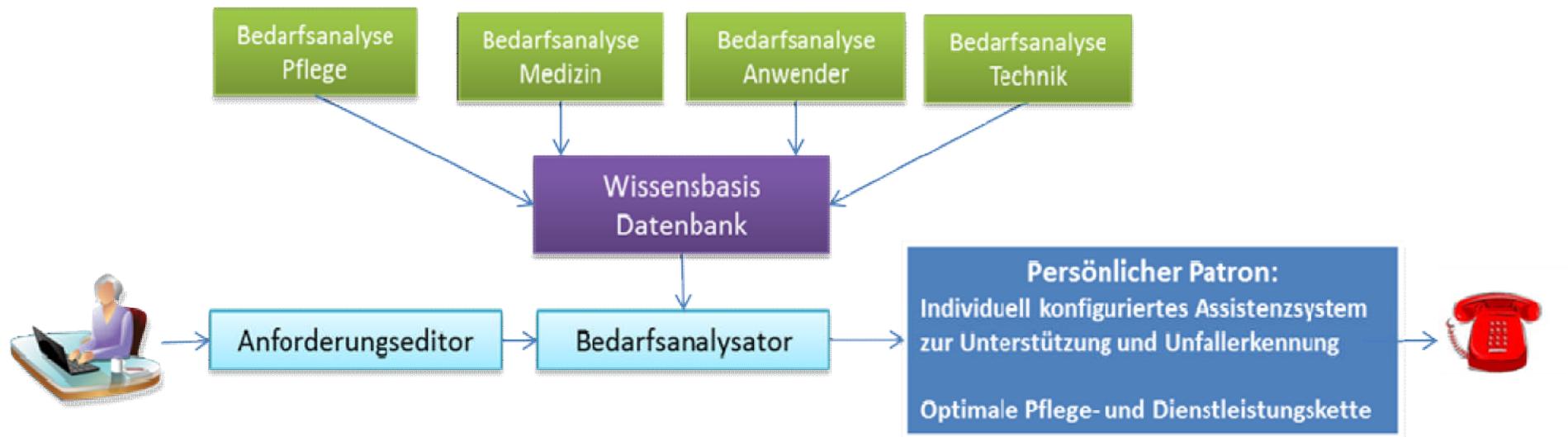
- Es existiert eine Vielzahl an unterschiedlichen Assistenzsystemen (Notfall, Komfort, Pflege usw.)
- Jede Person hat unterschiedliche persönliche Voraussetzung hinsichtlich Gesundheit, Wohnumgebung und Umfeld

## Voraussetzungen zur Realisierung:

- Technische Kombinierbarkeit der unterschiedlichen Systeme
- Objektive Bestandsaufnahme der Lebensbedingungen und Wünsche
- Systemintegrator für technische Realisierung
- Einbindung von Diensten vor Ort

# Ansatz: Bedarfsanalysator

- Bedarfsanalysator, welcher aus Anforderungen des Nutzers eine möglichst optimale Konfiguration aus Technik und Hilfeleistungsstrukturen ermittelt.
- Eine adaptive Systemplattform mit offener Schnittstelle, um die verschiedensten Technologien modular zu kombinieren.
- Ein angepasstes Netzwerk an Dienstleistungs- und Hilfeleistungserbringern, welche die optimale Umsetzung zu erbringender Maßnahmen gewährleisten.



# Zusammenfassung

- Sensorboxen: minimal eingreifend, kostenoptimiert, unauffällige in jede bestehende Wohnung integrierbar.
- Robuste und berührungslose Notfalldetektion innerhalb von Sekunden.
- Angemessen stufenweise Maßnahmen einleitung mit Rückfrage in die Wohnung (Minimierung von Fehlalarmen).
- Mitbestimmung der Endanwender bei der Entwicklung von Assistenzsystemen, sowie individuelle Konfigurationsmöglichkeit (z.B. Sicherheit und Komfort).
- Datenschutz: Keine Speicherung oder Senden von sensiblen Daten (Kommunikation in den Außenraum nur über Telefonanrufen/Nachrichten).
- Kein Ersatz von Betreuung, sondern zusätzliche Sicherheit.
- Zukünftige Herausforderung:  
Personalisierte und kombinierbare Assistenzsysteme



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!