

Wireless Technologien für die Medizintechnik



Rudi Latuske
ARS Software GmbH
www.ars-software.com
info@ars2000.com

Agenda

- 1. Wireless Technologien in der Medizintechnik**
- 2. Bluetooth 2.1**
- 3. Bluetooth Health Device Profile (HDP)**
- 4. Bluetooth Low Energy (LE)**
- 5. ZigBee**
- 6. Vergleich Bluetooth, Bluetooth LE und ZigBee**
- 7. Beispiele**

Wireless Technologien in der Medizintechnik

- **Einsatz**

- Nahbereichskommunikation (bis ca. 20 Meter)
- Krankenhaus, Arztpraxis, Home Bereich
- Assisted Living
- Fitness
- ...

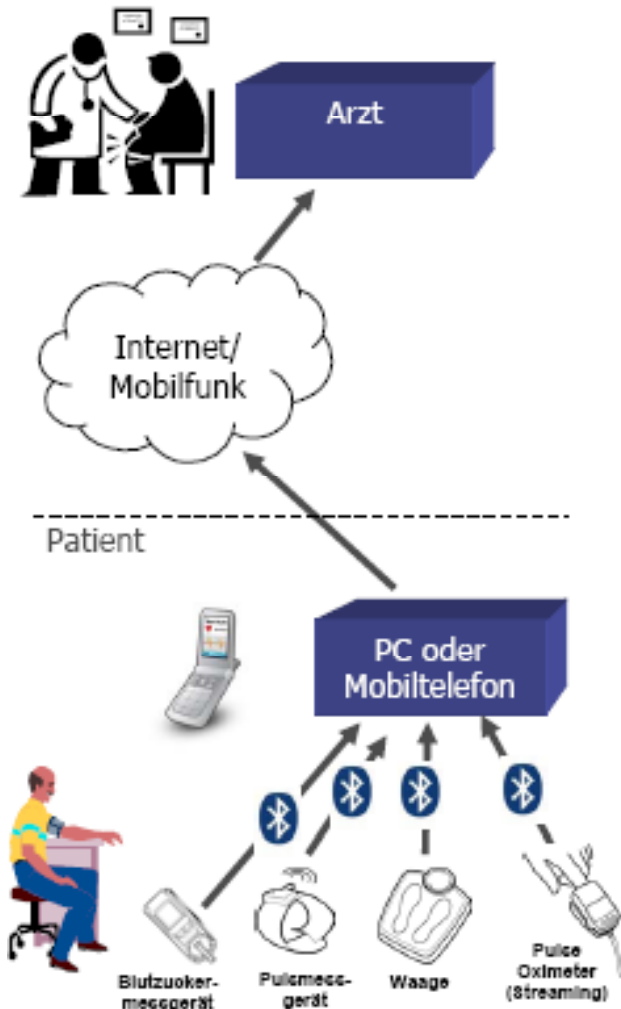
- **Anwendungen**

- Blutzuckermessgeräte, Oxymeter, Thermometer, Waage, Blutdruckmessung, Pulsmessung, Blutzuckermessgerät, Kardiovaskulärer Fitness Monitor, Fitnessgeräte, Überwachung, Verabreichung von Medikamenten ...

Wireless Technologien in der Medizintechnik

- **Ziele/Anforderungen**

- Leichte und schnelle Datenübertragung.
 - Anbindungen an Server.
- Definiertes Datenaustauschformat
- Bessere Interoperabilität
 - Geräte unterschiedlicher Hersteller.
- Neue Anwendungen
 - Telemedizin
- Kostenreduzierungen
- Wer sind die Gegenstellen?
 - PC, Mobiltelefon ...

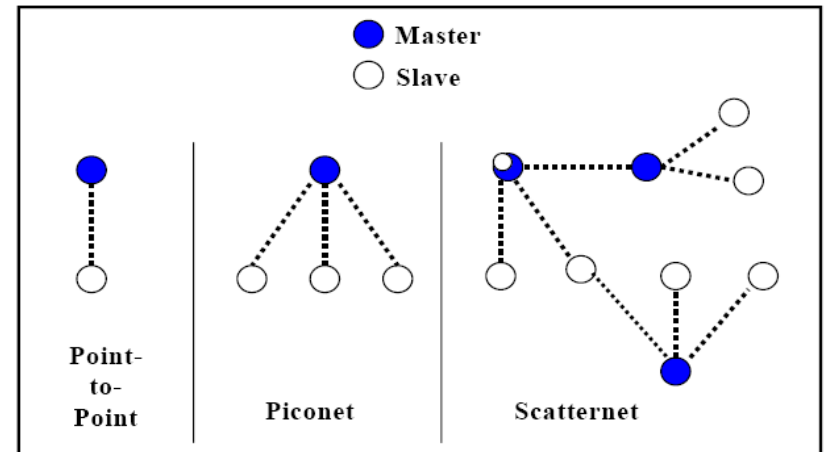


Wireless Technologien in der Medizintechnik

- **Aktuelle Lösungen sind:**
 - herstellerübergreifend nicht interoperabel.
 - nicht geeignet für andere Geräte (Mobiltelefone ...).
 - bedingen spezifische Transportsoftware auf dem PC.
 - verwenden nur Teile des jeweiligen Wireless Standards.
 - unterstützen kein standardisiertes Datenaustauschformat.

Bluetooth 2.1

- **Aktueller Standard bei Bluetooth ist 2.1 + EDR bzw. 3.0 + HS.**
 - Enhanced Data Rate und High Speed für hohen Datendurchsatz.
- **Unterstützung von Sprache und Daten.**
 - Max. Nettodatenrate ~2 Mbit/s (2.1 + EDR), 24 Mbit/s (3.0 + HS)
- **Piconet**
 - Point-to-Point,
 - Netze mit max. 8 Geräten
 - Bandbreite
- **Neue Features:**
 - Secure Simple Pairing, PIN
 - Sniff Subrating
 - Neue L2CAP Modes
- **Interoperabilität mit Mobiltelefonen, PC, PDA ...**
 - Profile

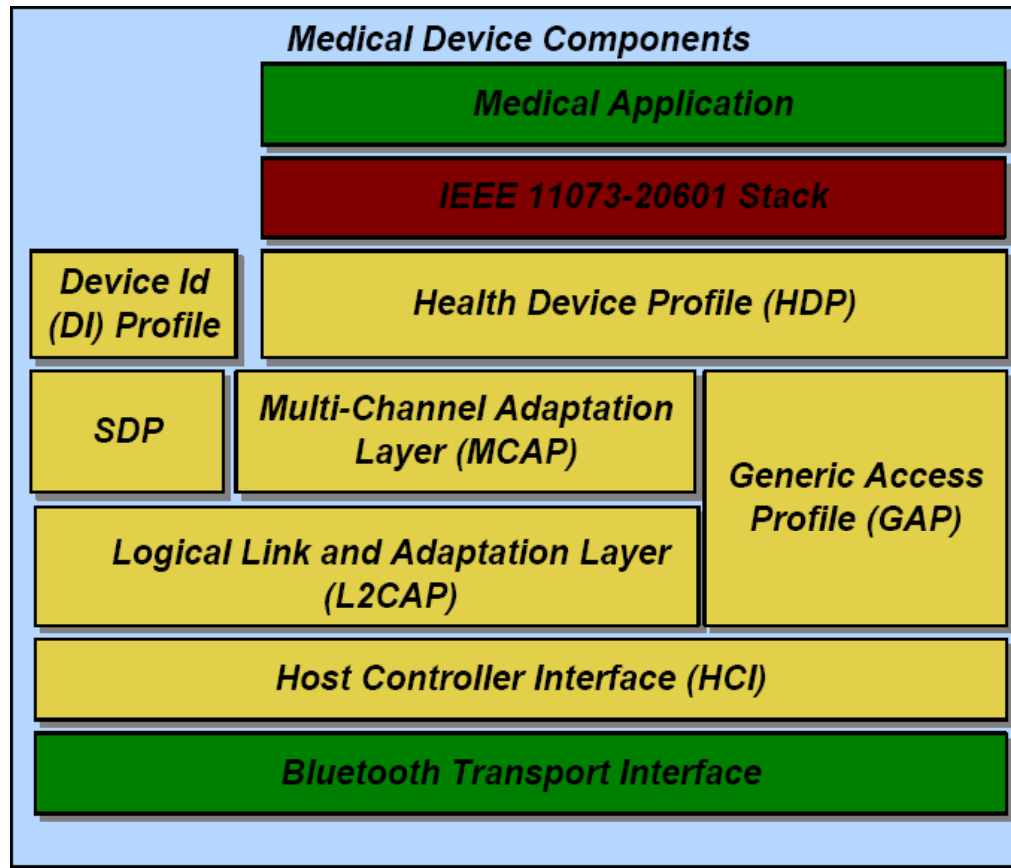


Bluetooth Health Device Profile (HDP)

- **HDP unterstützt zuverlässige Übertragung Lieferung von Daten über Bluetooth.**
 - Multi Channel Adaptation Protocol (MCAP)
 - Zuverlässige Übertragung (Streaming und non-Streaming Mode).
 - Clock Synchronisation von Daten unterschiedlicher Quellen.
 - Device ID Profil (DI)
 - Neue L2CAP Modes
 - Enhanced Retransmission Mode
 - Streaming Mode Channels
- **Die Bluetooth SIG empfiehlt die IEEE 11073 Referenz Implementierung und Framework der Continua Alliance.**
- **IEEE 11073 Standards**
 - IEEE 11073-20601 Protokoll für den Datenaustausch.
 - IEEE 11073-104xx für die Device Spezifikationen.

Bluetooth Health Device Profile (HDP)

- **Protokollstack und Anwendungen**



Von der
CONTINUA
Alliance

Bluetooth Health Device Profile (HDP)

- **IEEE1073 – Device Spezifikation**
 - IEEE 11073-10400™ Device Specialization – Common Framework
 - IEEE 11073-10404™ Device Specialization – Pulse Oximeter
 - IEEE 11073-10406™ Device Specialization – Heart Rate Monitor
 - IEEE 11073-10407™ Device Specialization – Blood Pressure Monitor
 - IEEE 11073-10408™ Device Specialization – Thermometer
 - IEEE 11073-10415™ Device Specialization – Weighing Scale
 - IEEE 11073-10417™ Device Specialization – Glucose Meter
 - IEEE 11073-10441™ Device Specialization – Cardiovascular
 - IEEE 11073-10442™ Device Specialization – Strength
 - IEEE 11073-10471™ Device Specialization – Activity Hub
 - IEEE 11073-10472™ Device Specialization – Medication Monitor
- **Definition der Daten (Darstellung, Formate, Werte).**
- **Definition von max. Paketgrößen für das Senden/Empfangen.**

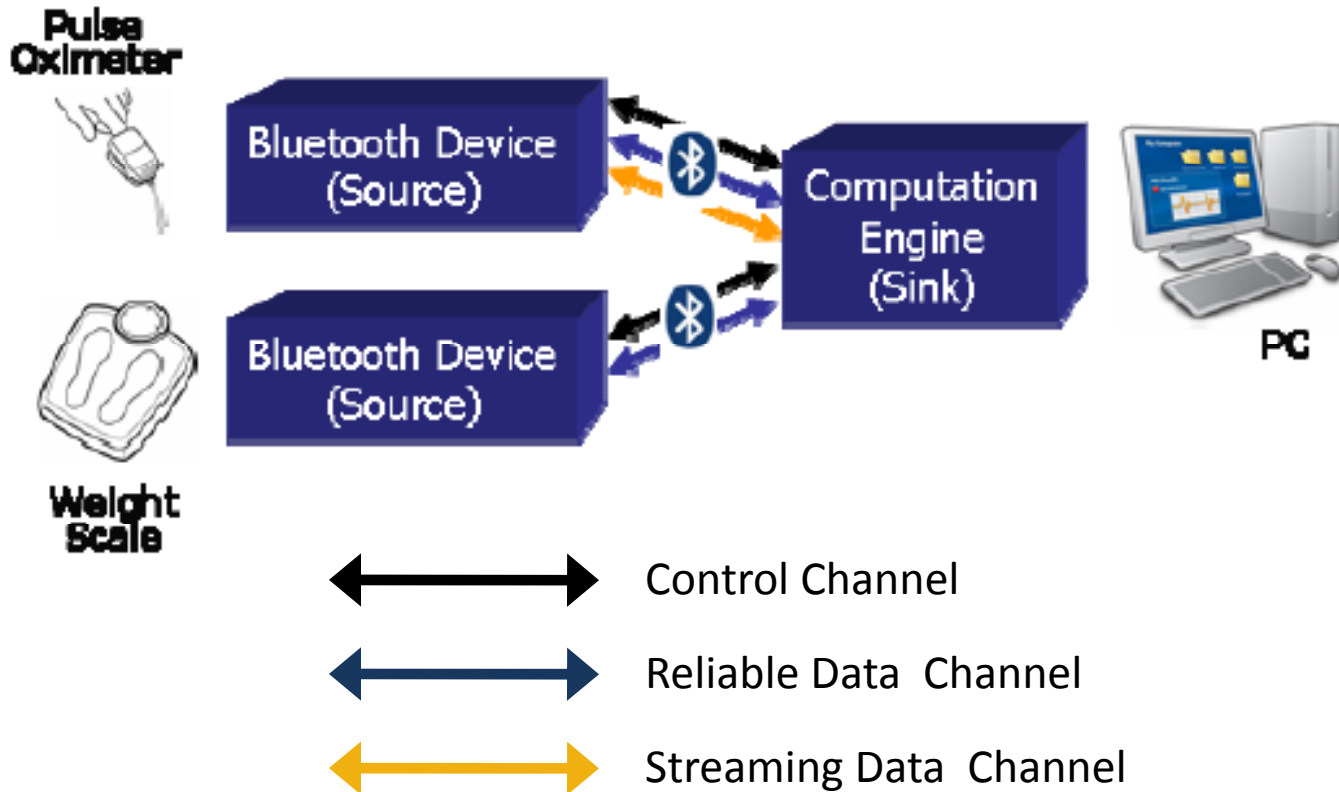
Bluetooth Health Device Profile (HDP)

- **Datenaustauschformat**

- **Health Level 7 (HL 7)** beschreibt ein Layer 7 Applikationsprotokoll.
- HL7 ist ein Standard: DIN ISO 10781 vom Mai 2008 (Entwurf).
- Definition von Nachrichtentypen:
 - Ergebnisse, Resultate
 - Patientendaten
 - ...
- Nachrichten bestehen aus Segmenten (Header, Patientendaten) und Feldern (Name, Geburtsdatum, Werte ...).
- HL7 Versionen:
 - Version 2 für Anwendungen im Krankenhaus (sehr verbreitete in D).
 - Version 3 für den XML basierenden datenaustausch im Gesundheitsbereich .

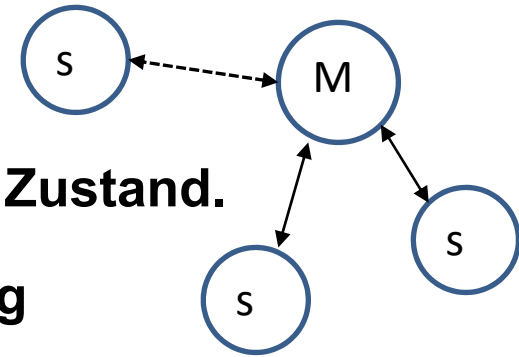
Bluetooth Health Device Profile (HDP)

- **Gerätekonfiguration und Datenübertragung**



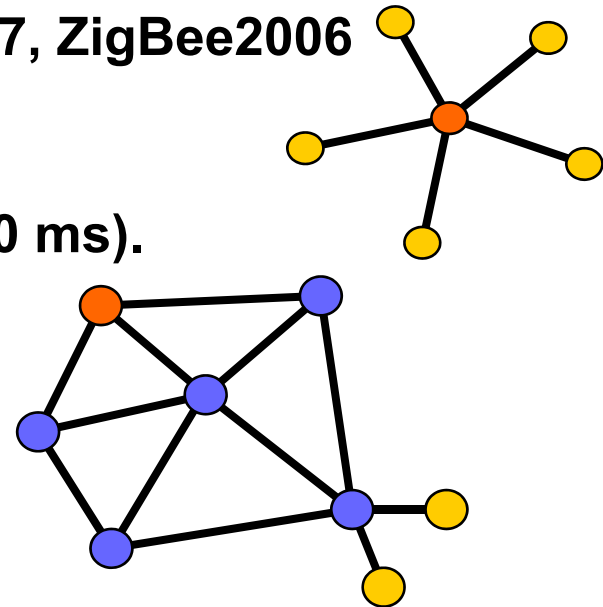
Bluetooth Low Energy (LE) – noch i. E.

- **Very Low Power!**
- **Ein LE System ist 99,9 % der Zeit im AUS Zustand.**
- **Point-to-Point, Star, kein Mesh Networking**
- **Sehr schneller Verbindungsaufbau (3 ms).**
- **Datenrate: 0,1 bis 0,8 Mbit/s**
- **Protokolle für Sensordaten & Display**
- **Profile für Sensoren, Uhren, HID ...**
- **Anwendungen: Medizin und Fitness**
- **Integration von LE in Mobiltelefone.**



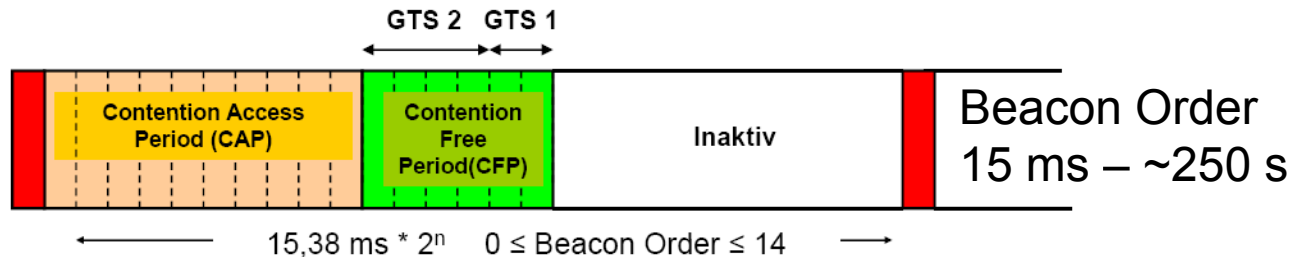
ZigBee


- IEEE 802.15.4 und ZigBee (Protokoll)
- Verschiedenen Versionen: ZigBee 2007, ZigBee2006
- Star, Mesh
- Schneller Verbindungsaufbau (~50-100 ms).
- Datenrate: maximal 0,2 Mbit/s
- Dynamische Kanalauswahl (ZB 2007)
- Coordinator, Router, End Device
- Profile: Gebäudeautomatisierung, Fernbedienungen
- Anwendungen: Industrie, Gebäudeautomatisierung, Sensoren ...





ZigBee

- **Datenübertragung bei ZigBee**
 - Keine End-to-End Flow Control im Stack
 - ACK ist optional!
- **„Real-Time“ Verhalten auf dem PHY Layer (GST)**
 - Priorisierung über zeitkritischer Daten
 - Wer unterstützt GTS?



Network Beacon  Wird vom PAN Coordinator gesendet. Beinhaltet Netzwerkinformationen, Frame Struktur und Anzeige von anstehenden Node Messages.

Contention Period  Zugriff von jedem Node unter Verwendung von CSMA-CA.

Guaranteed Time Slot  Max. 7 Slots reserviert für Nodes, die garantierte Bandbreite benötigen.

ZigBee

- **ZigBee “Health Care Public Application Profile“ ist i. E.**
- **Continua Alliance empfiehlt ZigBee für Sensoraufgaben.**
- **Anwendungen:**
 - Social Alarm, Bettenbelegung, Zugangskontrolle
 - Unterstützung der IEEE 11073-104xx Device Spezifikationen.
 - Fitness, Sport
- **ZigBee im Mobiltelefon (?) und PC (?)**
- **Datendurchsatz für klinische EKG?**
- **Stromverbrauch**
- **Ressourcenanforderungen (u. a. IEEE 11073)**

Vergleich Bluetooth, Bluetooth LE und ZigBee

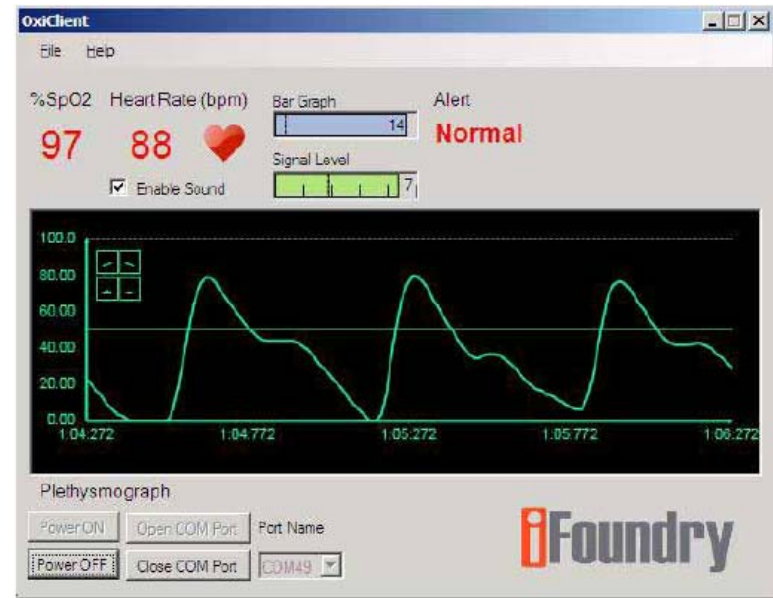
- **Wireless Technologien für den Nahbereich**

Merkmal	Bluetooth EDR	Bluetooth LE	ZigBee
Anwendung	Stationär/mobil	stationär/mobil	stationär/mobil
Netze	bis 8 Geräte	ca. 10 Geräte	bis 64k Geräte
Infrastruktur	PC, Mobiltelefon	PC, Mobiltelefon	?
Frequenzbereich	2,4GHz	2,4GHz	2,4GHz
Datenrate	~2/3Mbit/s	0,8/1Mbit/s	200/250kbit/s
Geringe Datenraten	Ja	Ja	Ja
Datenraten >0,5Mbit/s	Ja	Nein	Nein
Externe Stromversorg.	Ja	Ja	Ja
Batterie/ersetzbare Batt.	Ja/Nein	Ja/Ja	Ja/Ja
IEEE 11073	Ja	Nein	Ja

- **Bluetooth LE und ZigBee werden von der Continua Alliance empfohlen.**

Beispiel

- **Bluetooth Pulse Oximeter**
 - Referenzimplementierung mit Bluetooth 2.0, MSP 430, IAR Tools (Embedded Workbench).
 - Datenauswertung und Anzeige auf dem PC.



Links

- www.bluetooth.com
- <http://www.zigbee.org/>
- [www.continuaalliance.org](http://www ContinuaAlliance.org) (wg.
- www.ieee.org (wg. IEEE 11073)
- <http://www.hl7.org> (.de für D und .at für A)

- **Fragen?**

- **Kontakt:**

ARS Software GmbH

Starnberger Str. 22

82131 GAUTING/München

www.ars-software.de

Tel. 089-893 4130

- **White Paper „Bluetooth in der Medizintechnik“:**

info@ars2000.com