



Therapie von Herzrhythmusstörungen

Herzschrittmacher und Defibrillator

Manuel Bless & Stefan Velikov

Frage 1

Was ist die häufigste Todesursache in der Schweiz?

A

Unfälle

6%

B

Krebs

26%

C

Herz-Kreislauf-Krankheiten

36%

D

Krankheiten des Atmungssystems

7%

Frage 2

An plötzlichem Herztod stirbt in der Schweiz eine Person ...	
A	...monatlich
B	...wöchentlich
C	...täglich
D	...stündlich

> 90%
Überleben einen
Herzstillstand nicht

in der Schweiz sterben
~10'000 Personen
pro Jahr an plötzlichem
Herztod.

Frage 3

Bei akutem Herz-Kreislauf-Stillstand könnten (bei optimaler Sofortversorgung) gerettet werden.

A < 10%

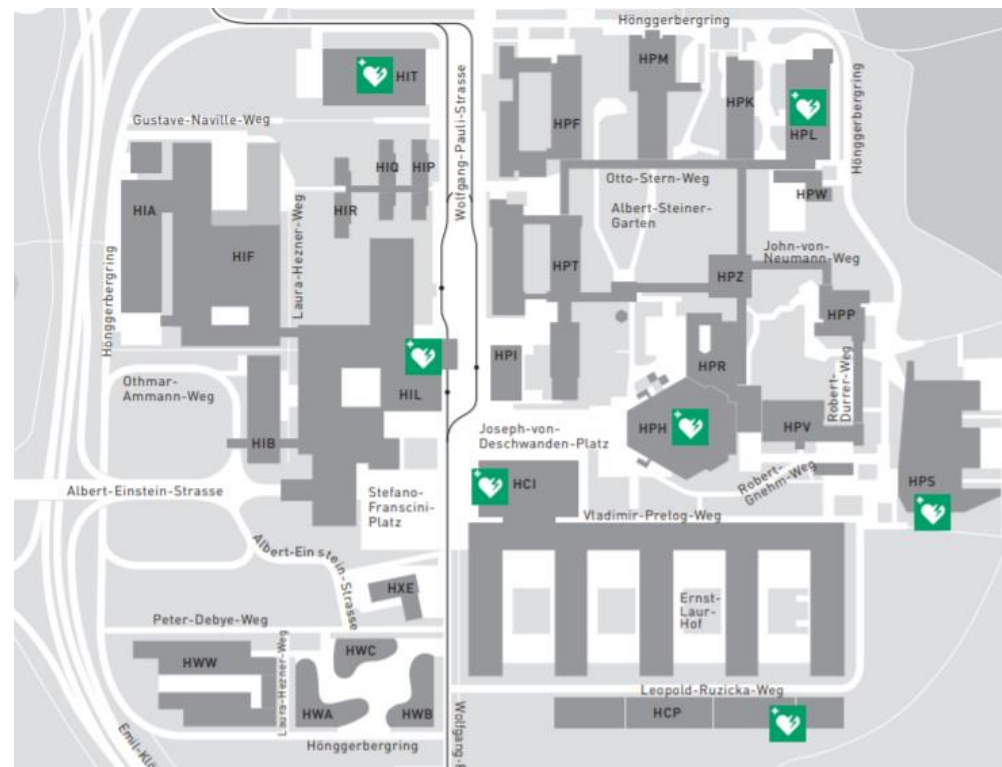
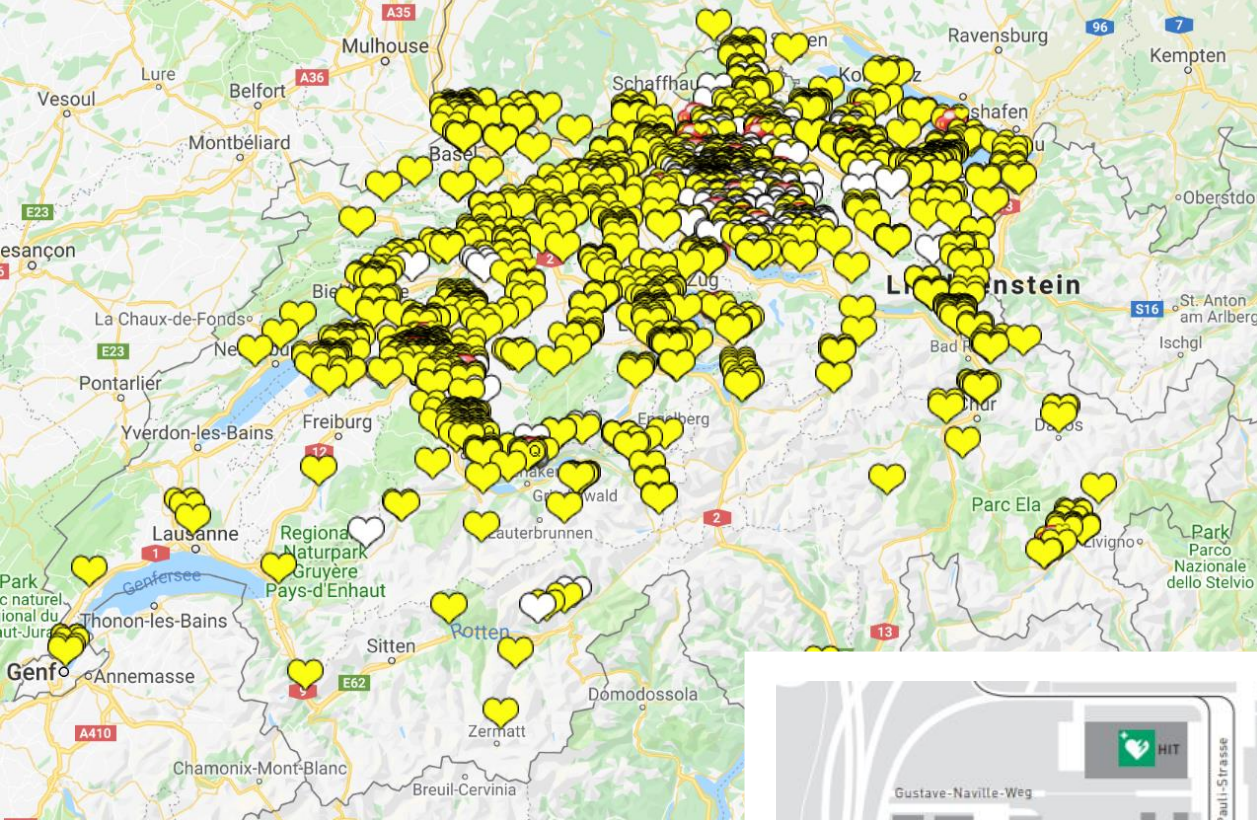
B ~ 25%

C > 50%

D 100%

die Überlebenschance sinkt um **~10%**
pro Minute, die zwischen
Herzstillstand und Defibrillation
vergeht

In der Schweiz gibt es
~25'000
Defibrillatoren



Frage 4

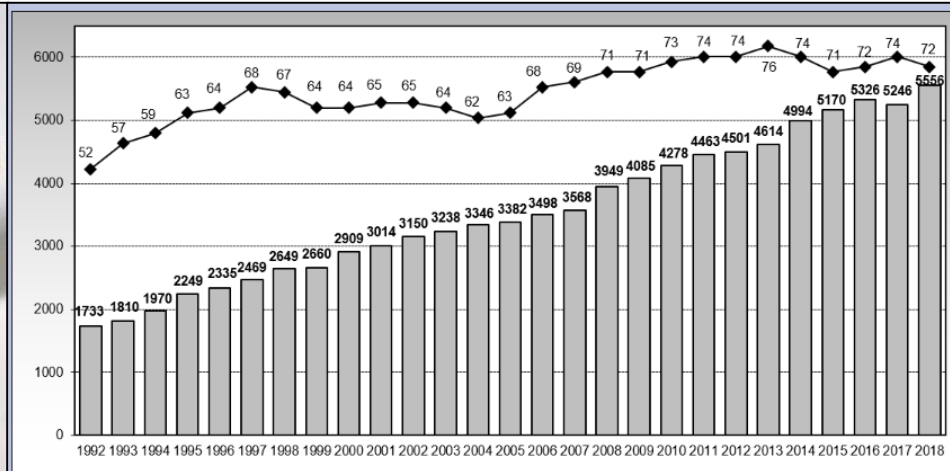
Wann wurde der erste Herzschrittmacher implantiert?

A 1858

B 1908

C 1958

D 2008



2015
wurden Weltweit zum
ersten mal mehr als
1 Million Herzschrittmacher
implantiert

Ablauf der heutigen Lektion

- ☒ Einstiegsquiz
- ☐ Ablauf und Lernziele
- ☐ Repetitionsauftrag Herzerregung
- ☐ Lernaufgabe Therapie-Systeme
- ☐ Der Alltag mit einem Herzschrittmacher – Fallbeispiel

Lernziele

Die Lernenden können...



an einer Skizze die Reizleitung einzeichnen



die Funktionsweise eines Herzschrittmachers und eines Defibrillators erklären



Probleme eines Patienten mit Herzschrittmacher erklären und die technische Limitation von Herzschrittmacher beschreiben



evaluieren, bei welchen Herzrhythmusstörungen die Implantation eines Herzschrittmachers sinnvoll ist und wann Sie einen Defibrillator verwenden müssen

Repetitionsübung: Herzerregung



Wie entsteht unser Herzrhythmus?

- **Kontext:** Repetition Erregungsbildung- und Erregungsleitungssystem des menschlichen Herzen.
- **Auftrag:** (1) Beschrifte die Strukturen des Erregungsleitungssystem des Herzen und erklär ihre jeweiligen Funktionen zudem stichwortartig.
(2) Zeichne den Erregungsverlauf in der Abbildung ein.
- **Form:** Partnerarbeit
- **Zeit:** 4 Minuten

Repetitionsaufgabe – Die Herzerregung

- Kontext:** In dieser kurzen Aufgabe repetieren Sie die wichtigsten Strukturen für die Erregungsbildung- und Weiterleitung des menschlichen Herzes, welche Sie bereits in den vorhergehenden Lektionen kennengelernt haben. Dieses System besteht aus spezialisierten Myokardzellen mit der Fähigkeit, selbständig und spontan Aktionspotenziale zu erzeugen (Automatie). Das Herz benötigt daher keine nervale Erregung um zu schlagen und das Blut durch den Körper- und Lungenkreislauf zu pumpen.
- Auftrag:** Beschriften Sie in der untenstehenden Abbildung die einzelnen Strukturen der Erregungsbildungs- und Erregungsleitungsystems mit den korrekten anatomischen Bezeichnungen. Erklären Sie zudem stichwortartig die Funktion der einzelnen Strukturen.
- Zeitvorgabe:** 4 Minuten
- Sozialform:** Partnerarbeit
- Material:** Arbeitsblatt und Schreibmaterial

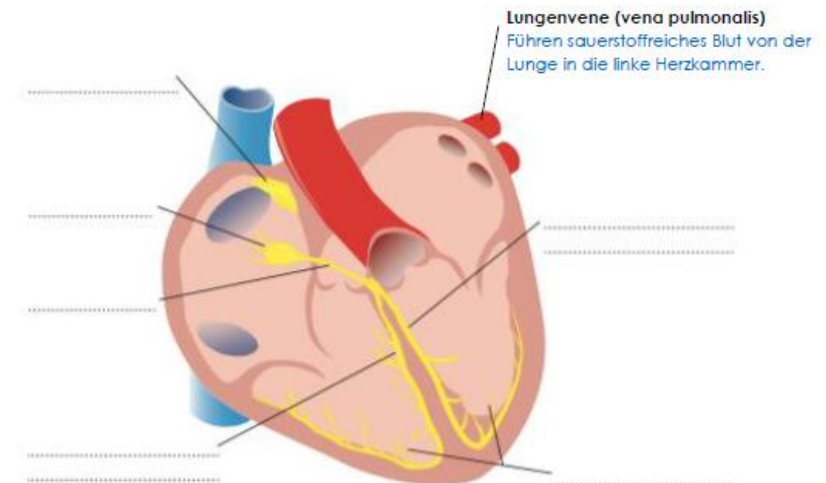
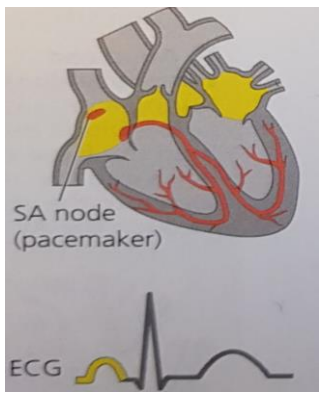
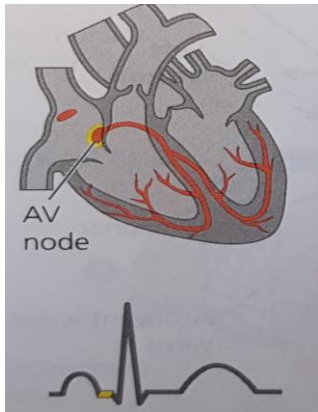


Bild: Erregungsleitungssystem des menschlichen Herzes.

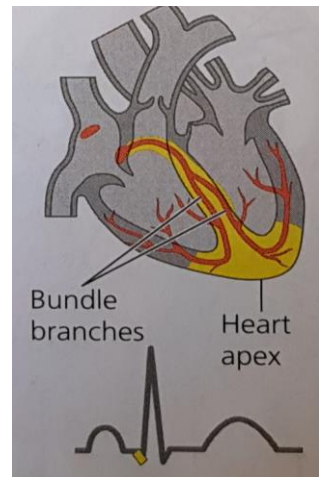


Sinus-Knoten
Primärer Taktgeber

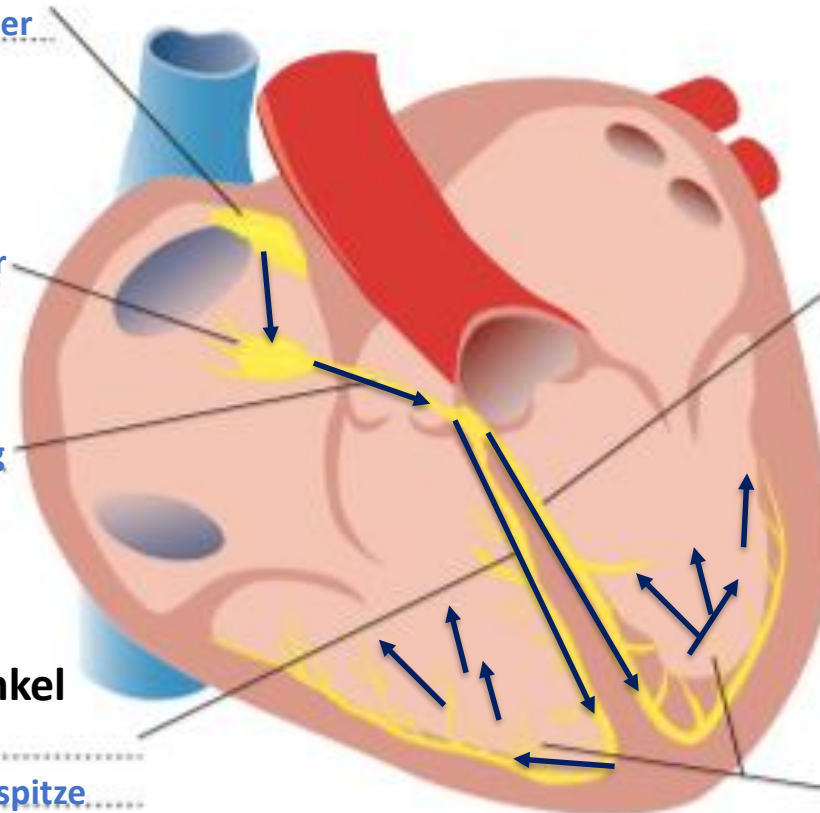


AV-Knoten
Sekundärer Schrittmacher

His-Bündel
Erregungsweiterleitung
durch Ventilebene

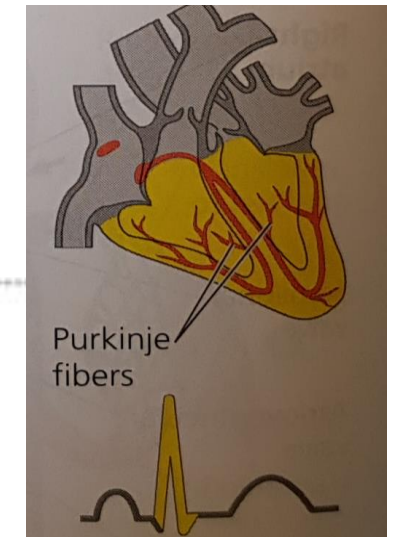


**Rechter
Kammerschenkel**
Leitet Erregung
in Richtung Herzspitze



**Linker
Kammerschenkel**
Leitet Erregung
in Richtung Herzspitze

Purkinje-Fasern
Erregungsüberleitung
auf Kammermyokard



Video - Herzerregung



Herzrhythmusstörungen



Ruheherzfrequenz

Das Herz eines gesunden Erwachsenen schlägt in Ruhe ca. 50 bis 80 Mal pro Minute.

→ abhängig von Geschlecht, Alter und Fitnesszustand.



Herzrhythmusstörungen

Vorübergehende oder anhaltende Störungen des Herzrhythmus in Frequenz und/oder Regelmässigkeit

- sehr vielfältige Ursachen



Diagnose

Langzeit-, Ruhe- und/oder Belastungs-EKG



Behandlungsmöglichkeiten

Medikamentöse Therapie
Operative Eingriffe (z.B. Ablationen)

Elektrotherapie

Lernaufgabe: Therapie-Systeme

- **Kontext:** Herzschrittmacher und Defibrillator sind zwei nicht-medikamentöse Behandlungsmethoden, die bei Herzrhythmusstörungen eingesetzt werden.
- **Auftrag:** Lesen Sie zuerst den Arbeitsauftrag sorgfältig durch. Bearbeiten Sie danach die Aufgaben zusammen mit ihrem Partner.
- **Form:** Partnerarbeit
- **Zeit:** 20 Minuten

Aufgabenblatt – Therapie

Aufgabe 1 – Vergleich von Herzschrittmacher und Defibrillator

Beide Systeme nutzen elektrische Stimulation, um das Herz zu stimulieren. Die Systeme unterscheiden sich in der Art der Stimulation und in der Anwendung.

Text A – Der Herzschrittmacher

Bei einer stark verminderten Herzfrequenz (extrem langsam) oder bei einer unregelmäßigen Herzfrequenz (z.B. Vorhofflimmern) kann ein Herzschrittmacher eingesetzt werden. Dieser sendet elektrische Impulse an das Herz, um die Herzfrequenz zu erhöhen und den Rhythmus zu regulieren.

Text B – Der Defibrillator

Defibrillatoren werden eingesetzt, um lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen (z.B. Kammerflimmern oder Kammerflucht) zu behandeln. Sie senden einen starken elektrischen Schlag aus, um das Herz zu resetten und einen normalen Rhythmus zu etablieren.

Abb. 1: Ein-Kammer-System

Das Diagramm zeigt ein Herz mit einer Elektrode in der rechten Vorhöhle. Ein Schrittmacher-Symbol ist angeschlossen. Ein EKG-Strahl zeigt einen Sinuskomplex.

Abb. 2: Zwei-Kammer-System

Das Diagramm zeigt ein Herz mit Elektroden in der rechten Vorhöhle und der linken Ventrikul. Ein Schrittmacher-Symbol ist angeschlossen. Ein EKG-Strahl zeigt einen Sinuskomplex mit einer Verzögerung in der Ventrikul-Phase.

Abb. 3: Defibrillator

Das Diagramm zeigt ein Herz mit einem Defibrillator-Symbol. Ein EKG-Strahl zeigt einen Kammerflimmern-Komplex, gefolgt von einem starken elektrischen Schlag (Defibrillation) und einem darauffolgenden Sinuskomplex.

Merkmale

Merkmale	Herzschrittmacher	Defibrillator
Anwendungsmöglichkeiten (Indikationen)	Starke Bradykardie, Sinuskrankheit, AV-Block, etc.	Kammerflimmern, Kammerflucht, etc.
Funktionsweise (Grundlegende)	Reguliert die Herzfrequenz und den Rhythmus durch elektrische Impulse.	Resetzt das Herz durch einen starken elektrischen Schlag.
Verfübarkeit	Immer verfügbar, da es ein kontinuierliches System ist.	Nur bei akuten Notfällen einsetzbar.

Lernaufgabe: Behandlung von Herzrhythmusstörungen

Was lernst du Neues?

Aus vorherigen Lektionen kennst du bereits die Anatomie des Herzens und die wichtigsten physiologischen Aufgaben des Herzkreislaufsystems. Ausserdem hast du den Aufbau und die Funktionsweise des Herzregulationssystems kennengelernt. In dieser Aufgabe lernst du zwei häufig eingesetzte, nicht-medikamentöse Behandlungsmethoden kennen: den Herzschrittmacher und den Defibrillator. Zusammen mit deinem Partner oder deiner Partnerin wirst du in diesem An die Funktionsweisen und mögliche Einsatzgebiete der beiden Technologien erarbeiten.

Sozialform: Partnerarbeit

Hilfsmittel: Du benötigst neben dem vor dir liegenden Arbeitsblatt das Aufgabenblatt und die beiden Informationsblätter.

Verfügbare Zeit

Insgesamt habt ihr 20 Minuten Zeit; 5 Minuten zum selbständigen Lesen (Schritt 1), 10 Minuten für den Wissensaustausch mit dem Lernpartner (Schritt 2) und nochmals 5 Minuten für die Bearbeitung der Lernaufgaben (Schritt 3).

Hinweise zum Vorgehen

Schritt 1: Entscheidet zuerst, wer welchen Informationstext (Einer Text A und Einer Text B) liest. Danach lest ihr beide den ausgewählten Text selbstständig und in Ruhe durch.
Tipp: Markiert euch dabei wichtige Textstellen und überlegt, welche Informationen für das Verständnis der Technologien wichtig sind.

Schritt 2: Als Nächstes informierst du deinen Lernpartner oder deine Lernpartnerin über die Funktionsweise, Einsatzmöglichkeiten und wichtigsten Besonderheiten «deiner» Technologie. Er/Sie hört aufmerksam zu und stellt bei Unklarheiten konkrete Fragen. Danach wechselt ihr die Rollen.
Tipp: Stellt sicher, dass ihr beide Systeme vollständig verstanden habt bevor ihr mit Schritt 3 weiterfahrt.

Schritt 3: Beantwortet zum Schluss noch gemeinsam die 2 Lernaufgaben auf dem separaten Arbeitsblatt. Falls noch Zeit übrigbleibt, macht ihr euch Gedanken zu der Fragestellung in der Zusatzaufgabe und haltet diese schriftlich fest.

Massstab

Die Aufgabe gilt als erledigt, wenn du und dein Lernpartner:

- beide die Funktionsweise und die Einsatzmöglichkeiten von Herzschrittmacher und Defibrillator verstehen
- die Lernaufgaben bearbeitet und eure Lösungen in den dafür vorgesehenen Feldern festgehalten habt

Kontext

Das menschliche Herz benötigt keine nervale Erregung um zu schlagen – selbst ein aus dem Körper entnommenes Herz kann noch für eine gewisse Zeit weiterschlagen. Es verfügt über ein spezielles Erregungsleitungssystem, bestehend aus spezialisierten Myokardzellen mit der Fähigkeit, selbständig und spontan Aktionspotenziale zu erzeugen. Die elektrischen Impulse werden kontrolliert auf Zellen des Arbeitsmyokards übertragen, wo sich die Erregung über Gap Junctions von Zelle zu Zelle ausbreitet. In diesem komplexen Erregungsleitungssystem können vorübergehend oder anhaltende Störungen auftreten. Es resultiert in Veränderungen des Herzrhythmus in Frequenz, Regularität und Erregungsfortleitung. Die meisten Veränderungen sind harmlos, jedoch können gewisse Herzrhythmusstörungen, wenn unbehandelt, zu lebensbedrohlichen Notfallsituationen führen. Neben medikamentösen Behandlungen, kommen für die Therapie solcher Störungen vor allem Herzschrittmacher und Defibrillatoren in Frage.

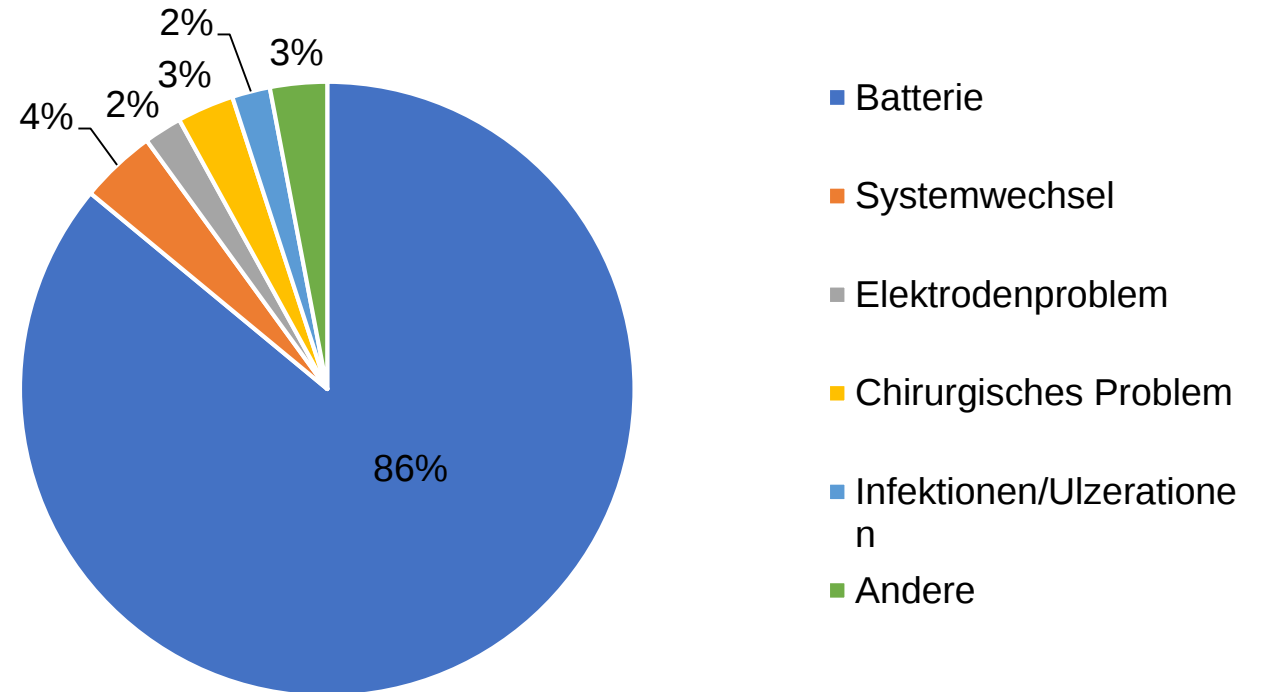
Reinterventionen bei Herzschritmachern

Was sind mögliche Indikationen für eine Reintervention?

- Batterieerschöpfung
- Systemwechsel
- Infektionen/Ulzeration
- Elektrodenproblem
- Logenproblem

Quelle:
Schweizerische Statistik für Herzschrittmacher, ICD
und Ablationen 2012

Indikationen für Reintervention



Herzschrittmacher im Alltag



«Verbot / Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmachern»

Problem: Elektromagnetische Felder können die Funktion stören

- (Zahn)medizinische Untersuchungen (z.B. MRI, Körperfettanalysen)
- Sicherheitssysteme

→ Generell wird empfohlen: Abstand halten und Expositionsdauer minimieren



Patienten können meistens fast alle Sportarten ausüben.



UND OFT:



Ausblick



Themen:

- Implantable Cardioverter-Defibrillator (ICD)
- Herzschrittmacher - Trends und innovative Konzepte
- Medikamentöse Behandlung von Arrhythmien



Kleine Denkaufgabe:

Überleg dir bis nächste Woche einen möglichen Ansatz, wie man herkömmliche Herzschrittmacher (wie du sie in der heutigen Lektion kennengelernt hast) noch weiter verbessern könnte.