

# Herz: Innervation

IMPP-Relevanz ⌚ Lesezeit: 5 min 👁 Zuletzt verwendet am 22.02.2025 um 13:09 Uhr

## ✓ Steckbrief

Das Herz besitzt ein aus modifizierten bzw. spezialisierten Herzmuskelzellen bestehendes, **autonomes Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem** (Reizleitungssystem), das sich in mehrere hierarchisch gegliederte Abschnitte unterteilen lässt:

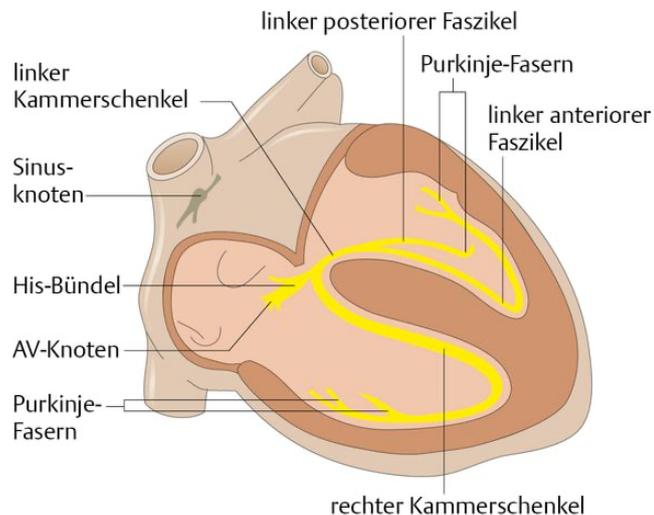
- **Sinusknoten** (Schrittmacher des Herzens in der Wand des rechten Vorhofs)
- **AV-Knoten**
- **His-Bündel**
- **Kammerschenkel** (Tawara-Schenkel)
- **Purkinje-Fasern**.

Bei Bedarf kann das Reizleitungssystem **vegetativ** von Sympathikus und Parasympathikus beeinflusst werden.

### Erregungsbildungs und -leitungssystem des Herzens

Zum Reizleitungssystem des Herzens gehören der Sinusknoten, die AV-Knoten, die His-Bündel, die Kammerschenkel und die Purkinje-Fasern.

(Quelle: Bommas-Ebert, Teubner, Voß, Kurzlehrbuch Anatomie, Thieme, 2011)



## ✓ Allgemeines

Das Herz besitzt ein **autonomes Erregungsbildungs- und -leitungssystem** (auch: Reizleitungssystem), das die für die Herzkontraktion notwendigen elektrischen Impulse eigenständig bildet und weiterleitet. Außer durch Autoregulationsmechanismen und kardiale Reflexe kann das Reizleitungssystem bei Bedarf **vegetativ** von Sympathikus und Parasympathikus beeinflusst werden.

## Lerntipp:

Der Fokus dieses Moduls liegt auf den an der Herzerregung beteiligten **anatomischen Strukturen**. Die Beschreibung der **physiologischen Vorgänge** findest du hier (→ Erregungsentstehung und -ausbreitung) und hier (→ Regulation der Herz­­tätigkeit durch Frank-Starling-Mechanismus, vegetatives Nervensystem und kardiale Reflexe).

## ✓ Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem

Das Reizleitungssystem besteht aus spezialisierten Herzmuskelzellen und wird in mehrere Abschnitte bzw. Zentren gegliedert:

- **Sinusknoten** (Nodus sinuatrialis)
- **AV-Knoten** (Nodus atrioventricularis, Atrioventrikularknoten)
- **His-Bündel** (Fasciculus atrioventricularis, AV-Bündel)
- **Kammerschenkel** (Tawara-Schenkel)
  - rechter Kammerschenkel (Crus dextrum)
  - linker Kammerschenkel (Crus sinistrum)
- **Purkinje-Fasern**.

Der **Sinusknoten** ist der Schrittmacher des Herzens. In ihm beginnt die autonome Erregung. Er liegt subepikardial im **Sulcus terminalis**, also im Bereich der Einmündung der V. cava superior, in der Wand des rechten Vorhofs. Hier werden ca. **60–80 Erregungen pro Minute** gebildet, die auf das Arbeitsmyokard der Vorhöfe und zum nächsten Zentrum des Reizleitungssystem, dem AV-Knoten, weitergeleitet werden. Im Normalfall reguliert der Sinusknoten somit die Herzfrequenz.

### Merke: Sinusknoten

Der Sinusknoten liegt in der Wand des **rechten Vorhofs** und ist der **Schrittmacher** des Herzens.

Der **AV-Knoten** liegt an der Vorhof-Septum-Grenze im sog. **Koch-Dreieck** (hier im Bild), d.h., er befindet sich zwischen der Mündung des Sinus coronarius, dem **Trigonum fibrosum dextrum** und dem Rand des septalen Segels der **Trikuspidalklappe**. Seine Aufgabe besteht darin, die Erregungsweiterleitung in den Ventrikel zu verzögern, sodass die Kammerkontraktion erst beginnt, wenn die Vorhofkontraktion abgeschlossen ist. Außerdem besitzt er ebenfalls eine Schrittmacherfunktion (**40–60 Erregungen pro Minute**), die bei einem Ausfall des Sinusknoten die Herzfrequenz steuern kann. Seine Fortsetzung ist das sog. His-Bündel.

Über das **His-Bündel** wird die Erregung zum Kammerseptum geleitet. Es verläuft mit seinem Vorhofabschnitt noch ein kurzes Stück subendokardial an der Atriumwand, bevor es durch das **Trigonum fibrosum dextrum** tritt. Auch das His-Bündel besitzt eine Schrittmacherfunktion (**20–40 Erregungen pro Minute**), die aber im Normalfall aufgrund der übergeordneten Zentren nicht zur Ausführung kommt.

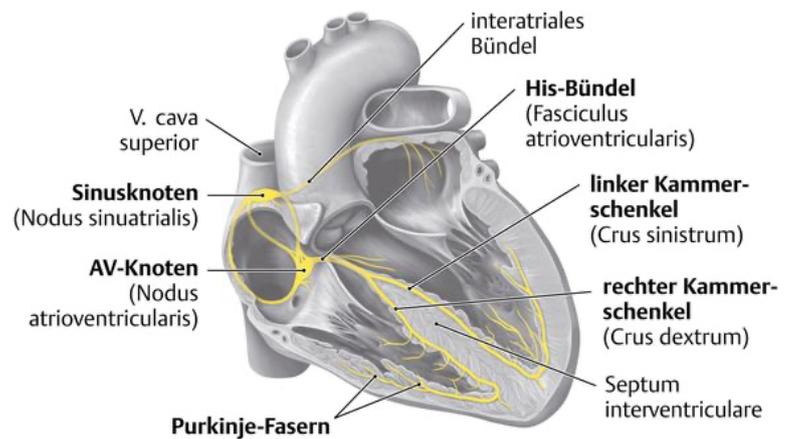
Im Kammerseptum teilen sich die His-Bündel in den linken und rechten **Kammerschenkel**. Bis zu diesem Punkt liegen die Stationen des Erregungsleitungssystem eher im rechten Herzen. Deshalb

muss sich der **linke Kammerchenkel** zunächst durch das Kammerseptum bohren, um in die linke Kammer zu gelangen. Er teilt sich meist in einen vorderen und einen hinteren, manchmal auch zusätzlich in einen mittleren Faszikel auf. Diese ziehen zum Septum, zur Herzspitze und zu den Papillarmuskeln. Der **rechte Kammerchenkel** verläuft dicht unter der Oberfläche der rechten Kammer und wirft die Trabecula septomarginalis auf.

Die Endaufzweigungen der Kammerchenkel bezeichnet man als **Purkinje-Fasern**. Diese ziehen in die Arbeitsmuskulatur der Kammern und jeweils auch mit einem Ast in die einzelnen Papillarmuskeln.

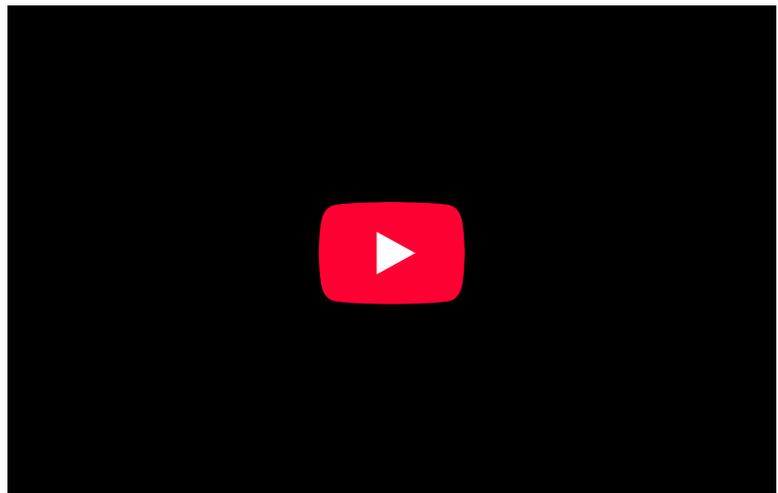
### Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem des Herzens

Das Reizleitungssystem gliedert sich in Sinusknoten, AV-Knoten, His-Bündel, Kammerchenkel und Purkinje-Fasern. (Quelle: Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus Innere Organe. Illustrationen: Voll, Wesker. Thieme, 2018)



### Erregungsbildungs- und Erregungsleitungssystem des Herzens

Animation mit Bezeichnung der verschiedenen Abschnitte bzw. Zentren des Reizleitungssystems. Sprache: Englisch (in der abrufbaren Fassung ohne Ton). (Alejandra Cork, YouTube, youtube.com/watch?v=T4x7-2HKtJ0)



### Blick in die Klinik: Herzrhythmusstörungen

Herzrhythmusstörungen (HRST) sind Veränderungen der Herzschlagfolge, die vom normalen Herzrhythmus (= Sinusrhythmus) abweichen. Die Ursache kann sowohl in der Erregungsbildung als auch in der Erregungsleitung liegen. Sie führen zu charakteristischen Veränderungen in der EKG-Kurve.

## ✓ Vegetative Innervation des Herzens

Die vegetative Innervation des Herzens dient der Anpassung der Herzleistung an unterschiedliche körperliche Belastungen. Die Wirkung von Sympathikus und Parasympathikus auf die Herzaktion sind

gegensätzlich:

- Der **Sympathikus** fördert die Kontraktionskraft (positiv inotrop), die Erregungsleitung (positiv dromotrop) und er erhöht die Frequenz (positiv chronotrop).
- Der **Parasympathikus** wirkt hemmend auf die Herzaktion, d.h. negativ inotrop (am Vorhofmyokard), dromotrop, chronotrop.

### Lerntipp: Vegetative Innervation des Herzens

Der Einfluss des vegetativen Nervensystems auf die Herztätigkeit ist ein häufig gefragtes Prüfungsthema. Schau dir hierzu auch die Regulation der Herztätigkeit an.

Die Fasern des Sympathikus und des Parasympathikus vereinigen sich zum **Plexus cardiacus**, der im Bereich der Herzbasis liegt.

- Die **parasympathischen** präganglionären Fasern stammen aus dem **N. vagus** und werden erst in den Ganglien des Plexus synaptisch verschaltet. Der Sinusknoten wird vom rechten N. vagus mitversorgt.
- Die **sympathischen** Fasern des Plexus stammen aus den Ganglien des **Hals- und Brustgrenzstranges** und sind daher schon verschaltet (postganglionär).

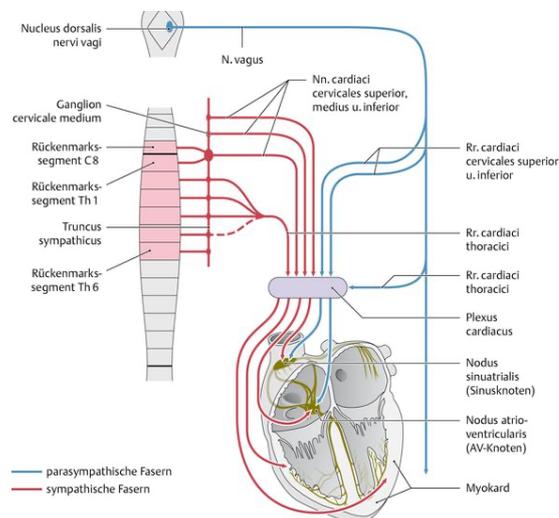
Der Plexus cardiacus besteht aus einem **oberflächlichen** Anteil, der ventral der Aorta ascendens liegt, und einem **tiefen** (profunden) Anteil, der im Bereich des Sinus transversus pericardii zu finden ist, also im Bereich der Herzbasis. Die Äste des Plexus cardiacus ziehen zum Reizleitungssystem (Sinus- und zum AV-Knoten), zu den Herzkranzgefäßen und zur Arbeitsmuskulatur.

Schmerzen und Dehnungsreize im Bereich des Herzens einschließlich der Gefäße werden von afferenten Fasern des vegetativen Nervensystems weitergeleitet.

### Vegetative Innervation des Herzens

In den Plexus cardiacus strahlen postganglionäre sympathische Fasern (aus Grenzstrang) und präganglionäre parasympathische Fasern (aus N. vagus) ein.

(Quelle: Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus Innere Organe. Illustrationen: Voll, Wesker. Thieme, 2018)



### IMPP-Fakten im Überblick

Der **Sinusknoten** liegt subepikardial im **Sulcus terminalis** (rechte Vorhofwand im Bereich der Einmündung der **V. cava superior**).

Der **AV-Knoten** befindet sich zwischen dem **Trigonum fibrosum dextrum** und der **Mündung des Sinus coronarius**.

Das **His-Bündel** (Fasciculus atrioventricularis) zieht durch das **Trigonum fibrosum dextrum**.

Der **Plexus cardiacus profundus** liegt an der **Herzbasis**.

## Mündliche Prüfungsfragen

Prüfung

 ▼

zuletzt bearbeitet: 05.12.2024

Fachlicher Beirat: Prof. Dr. rer. nat. Beate Brand-Saberi, 26.08.2024