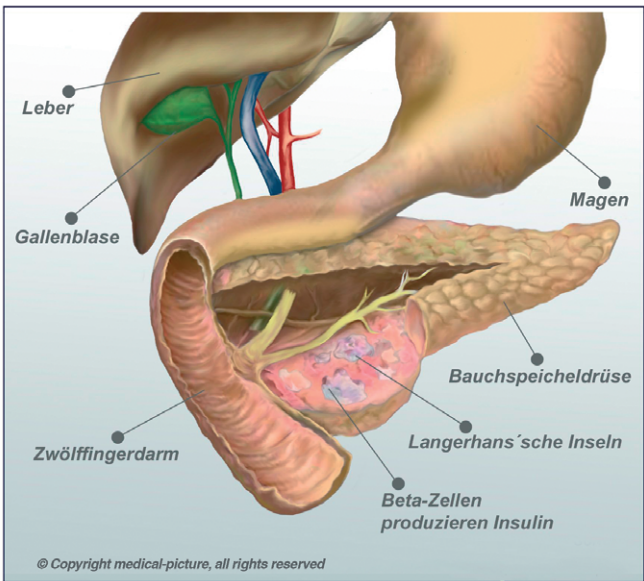


# Die Funktion der Bauchspeicheldrüse



**GASTRO**  **LIGA** e. v.

Deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung der Krankheiten von Magen, Darm und Leber sowie von Störungen des Stoffwechsels und der Ernährung e.V.

---

Titelillustration und Abbildung 1:

Topographische Anatomie der Bauchspeicheldrüse

Wir danken Axcan Pharma GmbH, Uetersen, für die Überlassung dieser Illustration.

## Lage und Aufbau der Bauchspeicheldrüse

Die Bauchspeicheldrüse des Menschen (griechisch: das Pankreas) liegt waagrecht hinter dem Magen. Das schlanke Organ wiegt etwa 100 g, erreicht nach links fast die Milz und hat rechts direkten Anschluss an den Magen-Darm-Trakt. Zentral im gesamten Organ verläuft ein etwa 3 mm weiter Gang (der Pankreasgang, Ductus pancreaticus), der sich in alle Richtungen feinmaschig verzweigt. In diese feinen Aufzweigungen wird das Sekret von Tausenden winzigen traubenförmigen Drüsen abgegeben. Dieser "Bauchspeichel" – der Pankreassaft – wird nach seinem Transport durch den Pankreasgang in den Zwölffingerdarm direkt der Nahrung beigemischt (Abb.1: Anatomie des Pankreas).

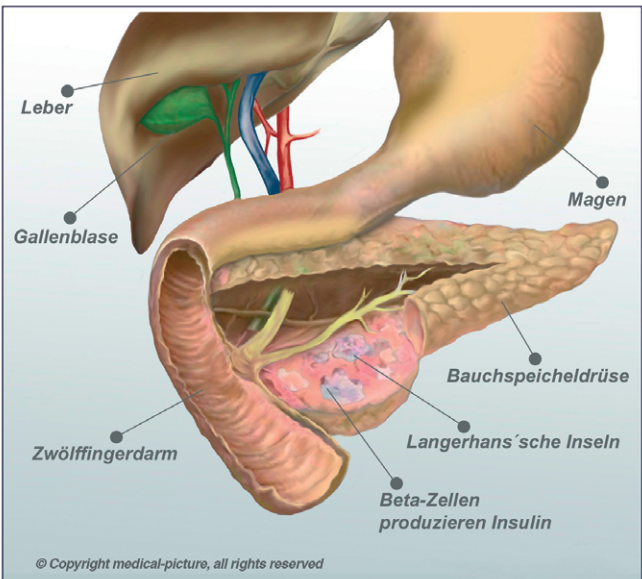


Abb. 1: Topographische Anatomie der Bauchspeicheldrüse

## Bedeutung der Bauchspeicheldrüse für die Ernährung

Die Nahrung des Menschen enthält eine Vielzahl komplexer

---

Inhaltsstoffe wie z. B. tierische und pflanzliche Eiweiße, Zucker und Fette, jedoch auch einfach aufgebaute Substanzen wie Vitamine, Salze und Wasser. Die wenigsten dieser lebenswichtigen Bestandteile könnte der Magen-Darm-Trakt völlig allein aufnehmen. Vielmehr ist der Verdauungsprozess auf eine gut abgestimmte Zusammenarbeit sehr vieler Organsysteme angewiesen, wie z.B. auf das Gehirn und das periphere Nervensystem, die Speicheldrüsen im Mundbereich, den Magen-Darm-Trakt, die Leber oder die Gallenblase. Eine zentrale Rolle spielt hier die Bauchspeicheldrüse.

## Der Bauchspeicheldrüsensaft

Die Bauchspeicheldrüse produziert täglich ein bis eineinhalb Liter Pankreassaft, mehr als das zehnfache ihres eigenen Gewichts. Der Pankreassaft enthält Wasser und basische Salze zur Neutralisierung des sauren Magensaftes und schützt dadurch die empfindliche Dünndarmschleimhaut. Ferner sind die Verdauungsenzyme nur aktiv, wenn die Magensäure neutralisiert wird. Der Großteil dieser Verdauungsenzyme wird in der Bauchspeicheldrüse gebildet. Diese Verdauungsenzyme spalten sehr spezialisiert pflanzliche oder tierische Eiweiße, Zucker, Fette und auch die in den Nahrungsmitteln enthaltenen Erbinformationen (DNS, **D**esoxiribonukleinsäure) in ihre jeweiligen Einzelbausteine. Erst diese Einzelbausteine können vom Darm aufgenommen werden. Des Weiteren gibt die Bauchspeicheldrüse Hormone ins Blut ab – beispielsweise Insulin, das für die Regulation des Blutzuckerspiegels nötig ist. Auf diese ebenso lebenswichtige Funktion der Bauchspeicheldrüse wird hier nicht eingegangen.

---

## Selbstverteidigungsmechanismen der Bauchspeicheldrüse

Der Pankreassaft ist aufgrund seines hohen Gehalts an aggressiven Verdauungsenzymen in der Lage, das Organ seiner Entstehung selbst zu verdauen. Daher besitzt die Bauchspeicheldrüse eine Vielzahl von Schutzmechanismen. So werden die Verdauungsenzyme nach ihrer Produktion in den Bauchspeicheldrüsenzellen (Azinuszellen) weitgehend isoliert von anderen wichtigen Proteinen der Zelle verpackt (in den sogenannten Zymogengranula) und nur bei einem Nahrungsmittelreiz in die Pankreasgänge abgegeben. Die Bauchspeicheldrüse produziert ferner Schutzfaktoren gegen eine vorzeitige Aktivierung dieser Enzyme, beispielsweise Substanzen, die Enzyme hemmen. Die meisten Verdauungsenzyme werden zudem vorerst als inaktive Vorstufen hergestellt und erst im Darm während ihrer Vermengung mit dem Nahrungsbrei aktiviert. Diese Aktivierung erfolgt über ein Enzym der Dünndarmschleimhaut, die Enterokinase. Sie aktiviert das eiweißspaltende Enzym Trypsin, welches dann selbst die anderen fett- und eiweißspaltenden Enzyme aktiviert, wie zum Beispiel Phospholipase A2, Chymotrypsin, Elastase. Um sicher zu stellen, dass einige besonders aggressive Verdauungsenzyme wirklich erst im Darm und nicht schon in der Bauchspeicheldrüse aktiviert werden, ist für deren Aktivierung sowohl der Gallensaft als auch das vom Dünndarm gebildete Sekret notwendig (Abb. 2).

Die Gallensäuren sind ganz entscheidend für eine erfolgreiche Fettverdauung. Sie emulgieren das Nahrungsfett und ermöglichen so, dass die fettspaltenden Pankreasenzyme Lipase und Kolipase einen guten Angriffspunkt für die Fettverdauung finden. Nach erfolgreicher Verdauung der Nahrungsbestandteile wird die Pankreassekretion durch den Wegfall von stimulierenden Hormonen (beispielsweise Cholecystokinin und Sekretin) und Nervenimpulsen, die von der Nahrung im Dünndarm ausgelöst werden, gehemmt.

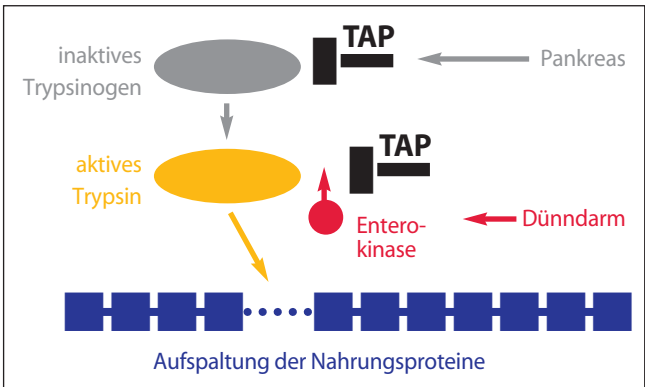


Abb. 2: Das Pankreas bildet inaktives Trypsinogen. Erst wenn im Dünndarm durch die Enterokinase das Trypsinogen-Aktivierungs-Peptid (TAP) abgespalten wird, entsteht aktives Trypsin. Erst jetzt ist die Verdauung von Nahrungsproteinen möglich.

Insgesamt ist der Beitrag des Pankreassaftes zur Verdauung ein komplexer Prozess. Es gilt immer das Gleichgewicht zwischen ausreichend "aggressiver" Nahrungsverdauung und Schutz vor einer Selbstverdauung der Bauchspeicheldrüse zu wahren. Die menschliche Evolution hat dieses Gleichgewicht perfektioniert; es gibt daher nur wenige Patienten mit angeborenen Bauchspeicheldrüsenerkrankungen (Mukoviszidose, angeborene Bauchspeicheldrüsenerkrankung u.a.). Die übergroße Mehrzahl der Bauchspeicheldrüsenerkrankungen wird in unseren Breiten hingegen durch zu hohen Alkoholkonsum hervorgerufen (siehe Ratgeber für Patienten "Die Bauchspeicheldrüse und ihre Erkrankungen").

---

## **Das ärztliche Gespräch: Grundlage der Beurteilung der Bauchspeicheldrüsenfunktion**

Das wichtigste Kriterium zur Beurteilung der Bauchspeicheldrüsenfunktion ist die genaue Befragung durch den Arzt. Er wird den Patienten detailliert zu Gewichtsveränderungen, Ernährungsgewohnheiten, Speiseverträglichkeit und Stuhlgangsverhalten befragen. Patienten mit Bauchspeicheldrüsenunterfunktion klagen meist über einige oder alle dieser Symptome: Gewichtsverlust, Schmerzen im Oberbauch oder im gesamten Bauch nach den Mahlzeiten, voluminöse Durchfälle, die häufig gelblich-orange erscheinen, sehr unangenehm riechen und aufgrund ihres hohen Fettgehalts im Toilettenwasser oben schwimmen. Da ein Großteil der Nahrung unzureichend verdaut wird, kommt es dann zu bakteriellen Gärungsprozessen im Dickdarm. Dadurch entstehen unangenehme Blähungen. Neben dem offensichtlichen Gewichtsverlust entstehen ernsthafte Vitaminmangelzustände, besonders für die Vitamine A, D, E und K. Aufgrund der großen Reserven der Bauchspeicheldrüse treten diese Erscheinungen erst auf, wenn über 90% der Bauchspeicheldrüse durch eine chronische Entzündung, einen bösartigen Tumor oder im Rahmen einer Operation zerstört bzw. entfernt wurden (siehe Ratgeber für Patienten "Die Bauchspeicheldrüse und ihre Erkrankungen"). Des Weiteren kann eine Fehlfunktion der Bauchspeicheldrüse nach einer Operation am Magen entstehen.

Aufgrund der zentralen Rolle der Bauchspeicheldrüse in der Verdauung gilt fast ausnahmslos, dass bei Patienten mit normalem Gewicht oder Übergewicht keine Bauchspeicheldrüsen-Unterfunktion vorliegt. Blähungen und andere oben genannte Symptome haben bei diesen Menschen andere Ursachen. Eine Therapie mit Bauchspeicheldrüsenpräparaten ist bei diesen Patienten nicht erforderlich.

---

## Medizin- und labortechnische Untersuchungsmethoden der Bauchspeicheldrüsenfunktion

Die Funktion der Bauchspeicheldrüse lässt sich im Gegensatz zu ihrer Anatomie mit modernen bildgebenden Verfahren wie Ultraschall, Computertomographie oder endoskopischer Bauchspeicheldrüsendarstellung nicht untersuchen. Eine in diesen Verfahren normal erscheinende Bauchspeicheldrüse kann schlecht funktionieren, während ein durch chronische Entzündung weitgehend zerstörtes Organ noch immer ausreichend Verdauungsenzyme bilden kann.

Die genaueste Untersuchungsmethode ist die Einlage zweier Sonden in den Magen und den Zwölffingerdarm. Der Magensaft wird über die eine Sonde abgesaugt. Anschließend wird die Bauchspeicheldrüse mit einem Medikament, das in die Armvene gespritzt wird, zur Produktion von Bauchspeicheldrüsenensaft angeregt. Dieser wird aus dem Zwölffingerdarm abgesaugt und im Labor untersucht. Die Methode ist aufwendig und für den Patienten unangenehm. Daher wird sie nur noch in Ausnahmefällen angewandt.

Wesentlich einfacher und dadurch weitverbreitet ist heutzutage die Untersuchung einer Stuhlprobe auf den Gehalt von Verdauungsenzymen aus dem Pankreassaft. Am häufigsten wird dabei die Pankreas-Elastase nachgewiesen, ein Enzym, das elastische Fasern in der Nahrung verdaut. Dieses Enzym ist sehr stabil und wird dadurch fast nicht selbst verdaut, sondern mit dem Stuhl ausgeschieden. Bildet die Bauchspeicheldrüse zuwenig Enzyme, wird ein erniedrigter Wert gemessen. Der Test erkennt alle Patienten mit einer schweren Einschränkung und über 60% der Patienten mit einer leichten Einschränkung der Bauchspeicheldrüsenfunktion.

Problem dieses Tests ist, dass bei flüssigem Stuhl auch der Elastasegehalt verdünnt wird. Dadurch kommt es bei Durchfall zu erniedrigten Werten, obwohl die Bauchspeicheldrüse





eigentlich gut funktioniert. Der Arzt wird den Elastasewert daher immer unter Berücksichtigung der Stuhlkonsistenz interpretieren.

Andere Untersuchungsmethoden, wie zum Beispiel die Stuhlfettbestimmung oder die Bauchspeicheldrüsen-Funktionsuntersuchung nach einem Testfrühstück haben sich hingegen nicht durchgesetzt bzw. sind sehr speziellen Fragestellungen vorbehalten.

Die Therapie der Bauchspeicheldrüsen-Unterfunktion kann relativ einfach mit Ersatzpräparaten durchgeführt werden, die die wichtigsten Bauchspeicheldrüsenenzyme ersetzen. Es handelt sich in der Regel um Verdauungsenzymextrakte aus der Bauchspeicheldrüse des Schweins. Mit diesen Präparaten werden bei ausreichender Dosierung die oben aufgeführten Symptome gestoppt, und der Patient nimmt wieder an Gewicht zu. Beim Erwachsenen treten außer einer möglichen

---

Verstopfung bei Überdosierung keine wesentlichen Nebenwirkungen auf.

## **Zusammenfassung und Schlusswort**

Bei einer Vielzahl von Erkrankungen kann eine Unterfunktion der Bauchspeicheldrüse auftreten. Leitsymptom ist der Gewichtsverlust, daneben treten Veränderungen der Verdauungsgewohnheiten auf. Das ärztliche Gespräch deckt die meisten Fälle der Bauchspeicheldrüsen-Unterfunktion auf. Die heute häufigste Laboruntersuchungsmethode ist ein Stuhltest. Mit Bauchspeicheldrüsenenzympräparaten besteht bei ausreichender Dosierung eine sehr gute Therapiemöglichkeit der Unterfunktion.

---

## Mitgliedschaft in der Gastro-Liga e.V.

Ich möchte Mitglied in der Gastro-Liga e.V. werden.  
Nachfolgend mein Aufnahmeantrag:

Name \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

Beruf \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ/Wohnort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

Telefax \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

.....  
 Mit der Abbuchung des jährlichen Mitgliedsbeitrags in  
Höhe von \_\_\_\_\_  
(Mindestbeitrag € 30/Jahr)

Betrag in Worten \_\_\_\_\_

bei \_\_\_\_\_

(Bank, Sparkasse, Postgiroamt)

BLZ \_\_\_\_\_ Konto-Nr. \_\_\_\_\_

bin ich einverstanden

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

.....  
Diese Angaben unterliegen dem Datenschutz und werden nicht an  
Dritte weitergegeben. Ich bin damit einverstanden, dass meine Angaben  
elektronisch gespeichert werden.

Den ausgefüllten und unterzeichneten Antrag senden Sie  
bitte an:

Gastro-Liga e. V. • Friedrich-List-Straße 13 • 35398 Gießen  
Telefax 06 41-9 74 81 - 18

---

**Verfasser:**

PD Dr. Niels Teich  
Prof. Dr. Joachim Mössner  
Universitätsklinikum Leipzig AöR  
Medizinische Klinik & Poliklinik I:  
Gastroenterologie/Hepatologie,  
Infektionskrankheiten/Gerontologie/Rheumatologie  
Philipp-Rosenthal-Straße 27  
04103 Leipzig

**GASTRO  LIGA<sup>®</sup> e. v.**

Deutsche Gesellschaft zur Bekämpfung der Krankheiten von Magen, Darm  
und Leber sowie von Störungen des Stoffwechsels und der Ernährung e.V.

Friedrich-List-Straße 13 · 35398 Giessen · Germany

Tel. +49-6 41- 9 74 81 - 0 · Fax +49-6 41-9 74 81 - 18

Internet: [www.gastro-liga.de](http://www.gastro-liga.de)

E-Mail: [geschaeftsstelle@gastro-liga.de](mailto:geschaeftsstelle@gastro-liga.de)