

## Beschwerden durch sitzendes Radfahren

# Ursachen und Lösungen

STEFAN STAUDTE

Radfahren ist zu Deutschlands Lieblingssport Nr. 1 avanciert, was die Fahrradindustrie auf den Plan gebracht hat. Sattelproduzenten werben mit den ergonomisch und medizinisch besten Sätteln. Ob ein Sattel tatsächlich unbedenklich ist, tritt in einer computergestützten, dynamischen Druckflächenanalyse des Sitzbereichs während des Radfahrens zu Tage. So lassen sich Sättel mit kritischen Druckmustern ausmustern.



Abbildung 1: Messaufbau mit Proband

Die Aufmerksamkeit zum Thema Gesundheitsgefährdung im Sitzbereich durch engagiertes Radfahren ist in den letzten Jahren fester Bestandteil der warmen Jahreszeit geworden. Engagiertes Radfahren hat mit Beginn der Mountainbike-Welle Ende der 1980er bis heute deutlich zugenommen. Der Leistungsgedanke selbst bei Hobby-Sportlern, einschließlich des Dopings aus der Hausapotheke, ist mit dem von Profis vergleichbar. Somit setzen sich immer mehr Menschen freiwillig der potenziellen Gesundheitsgefährdung durch sitzendes Radfahren aus – also einen Großteil seines Körpergewichts von wenigen Quadratzentimetern seines sensiblen Dammbereichs tragen zu lassen. Es ist daher sinnvoll, sich mit der Anatomie und Physiologie im Sitzbereich und der Verletzbarkeit von Organen darin zu beschäftigen.

### Anatomische und physiologische Grundlagen

Im Dammbereich befinden sich im Vergleich zum physiologischen Sitzbereich (hinterer, äußerer Beckenbodenbereich bzw. Pobacken mit Sitzbeinen) diverse sensible Strukturen (Tabelle 1). Die Organe im Dammbereich sind im Vergleich zu denen im normalen Sitzbereich deutlich sensibler und druckempfindlicher. Eine vorübergehende oder auch dauerhafte Druckschädigung dieser Organe kann einerseits starke Beschwerden, andererseits wesentliche Funktionsstörungen nach sich ziehen wie Schmerzen, Entzündungen, Taubheits- und Kribbelgefühle, Beschwerden beim Wasserlassen und Stuhlgang sowie sexuelle Funktionsstörungen bei Mann und Frau. Der

Strukturen im Dammbereich und physiologischen Sitzbereich	
<b>Dammbereich</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beckenbodenmuskulatur</li> <li>– Blutgefäße und Nerven</li> <li>– Harnröhre mit seinem Schließmuskel</li> <li>– Analbereich mit seinem Schließmuskel</li> <li>– bei der Frau Schamlippen, Klitoris, Vagina</li> <li>– beim Mann Prostata, Penisansatz mit Schwellkörpern, Ansatz des Hodensacks</li> </ul>	<b>physiologischer Sitzbereich</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Unterhautbinde- und Fettgewebe</li> <li>– Muskeln mit Sehnen und Knochenansätzen</li> <li>– knöcherne Strukturen</li> <li>– Versorgungsnetz von kleinen bis kleinsten Blutgefäßen und Nerven</li> </ul>

Hier steht eine Anzeige.



Tabelle 2

**Qualitative und quantitative Beurteilungskriterien von Druckbildern**

**Druckstärken in N/cm<sup>2</sup>**

- ≤ 15 N/cm<sup>2</sup> = geringer Druck
- 16–25 N/cm<sup>2</sup> = mäßiger Druck
- ≥ 26 N/cm<sup>2</sup> = hoher Druck

Bei unsicherer Zuordnung eines Druckbildes zu einer Note entscheidet die Druckstärke über Auf- oder Abwertung. Geringer Druck führt zur Auf-, hoher Druck zur Abwertung.

**Größe von Druckflächen**

- sehr kleine Fläche = punktuell
- kleine Fläche = kleinflächig
- mittlere Fläche = flächig
- große Fläche = großflächig

**Qualität von Druckflächen**

- Eindeutige Druckbilder sind klar den Kontaktstellen zwischen dem Körper des Probanden und der Sitzfläche des Sattels zuzuordnen.
- Falschpositive Druckbilder sind einer Verformung (Knicken, Stauchen) oder einer zu festen Fixierung der Druckmessapparatur ohne direkten Kontakt zum Probanden zuzuordnen (z.B. Druck an der Sattelnasenspitze).
- Falschnegative Druckbilder entstehen dadurch, dass an der zu messenden Stelle keine Druckabnahme erfolgt. Ursache dafür ist die inkorrekte Lage, oder auch ein Verschieben der Messfolie während der Messung.

vordere Dammbereich wird vom Schambeinbogen begrenzt. Dort sind eine akute Kompression der Harnröhre, des Penisansatzes mit Schwellkörpern oder der Schamlippen und Klitoris zwischen Sattelnase und Schambeinbogen möglich, was sehr schmerzhaft sein kann.

**Messaufbau**

Der Messaufbau bei der dynamischen Druckflächenanalyse besteht aus einem Rad-Rollentrainer, vorzugsweise mit dem eigenen Rad des Probanden (**Abbildung 1**). Auf dem Sattel wird eine flexible, weiche Druckmessmatte fixiert. Diese sendet per Funk die Messdaten an einen Computer, wo das zugehörige Programm das Flächendruckmuster qualitativ (Farbcodierung) und quantitativ (N/cm<sup>2</sup>) im zeitlichen Verlauf in 2-D und 3-D darstellt (Medilogic 5.2 von T&T medilogic Medizintechnik GmbH). In **Tabelle 2** und **3** sind die Kriterien bei der Beurteilung der Flächendruckmuster zusammengefasst.

Tabelle 3

**Notensystem für die Druckbilder**

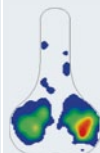
**Note**

**Optimal passender Sattel:** Gewebsschädigungen oder Beschwerden im Dammbereich sind nicht anzunehmen.

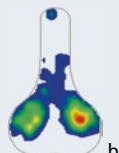
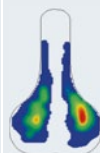
**Beispiele Druckbilder**



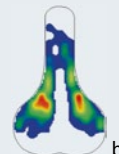
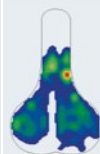
**Gut passender Sattel:** Das Risiko von Gewebsschädigungen oder Beschwerden im Dammbereich ist gering.



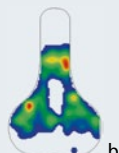
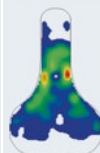
**Ausreichend passender Sattel:** Bei Optimierung der Sattelleinstellung und der Sitzposition lassen sich Gewebsschädigungen oder Beschwerden im Dammbereich vermeiden.



**Unzureichend passender Sattel:** Bei längeren und wiederholten Fahrten sind Gewebsschädigungen oder Beschwerden im Dammbereich möglich. Zumindest eine Optimierung der Sattelleinstellung und der Sitzposition ist notwendig.



**Mangelhaft passender Sattel:** Gewebsschädigungen/ Beschwerden im Dammbereich sind wahrscheinlich.



**Statische Drucktoleranz**

Spätestens seit den Untersuchungen von Sommer et al. (2001) ist unstrittig, dass beim Mann das sitzende Radfahren auf Standard-Sätteln zu einer signifikanten Abnahme des pO<sub>2</sub> im Sinne einer Durchblutungsstörung der Penisspitze führen kann [1]. Die Beurteilung von Sätteln beziehungsweise wie viel Druck wo und wie lange zu welchen Schädigungen führt, ist jedoch schwierig. Bislang gibt es in diesem Zusammenhang keine wissenschaftlich belegten und zuverlässigen Daten über die quantitative Drucktoleranz der einzelnen Gewebearten (mm/Hg oder N/cm<sup>2</sup>). Eine die dynamische sowie variable Tätigkeit beim Radfahren berücksichtigende Studie dazu ist durch die vielen Einfluss- und Störfaktoren in vivo nicht verlässlich machbar. Es gibt jedoch eine Reihe fundierter Studien zur statischen Druckbelastung von Geweben bei bettlägerigen Patienten und Rollstuhlfahrern, die im Gefolge von Reswick und Rogers bahnbrechender „Pressure-Duration Curve“ (1976) entstanden sind [2]. Die jüngsten Daten zur statischen Drucktoleranz von Geweben sind in einer aktualisierten Modellberechnung, welche die Erkenntnisse von 1976 bis 2012 mit einbezieht, letztes Jahr

erschieden [3]. Den Daten zufolge liegt bei statischer Belastung der Verschlussdruck von Kapillaren bei  $0,4 \text{ N/cm}^2$ . Die durchschnittliche statische Drucktoleranz, bevor es zur Schädigung kommt, liegt für die Haut bei  $8,4 \text{ N/cm}^2$  für 52 min., beim Fettgewebe bei  $5,9 \text{ N/cm}^2$  für 120 min. und beim Muskel bei  $1 \text{ N/cm}^2$  für 532 min, wobei ab dem Verschlussdruck für Kapillaren ( $0,4 \text{ N/cm}^2$ ) von einer Gefährdung des Muskels auszugehen ist. Werden die Gewebearten zusammengefasst, ist bei circa  $15 \text{ N/cm}^2$  95 % der maximalen Gewebetoleranz für eine mittelfristige (circa 1–5 h) Druckbelastung erreicht. Diese Druckstärke wurde beim dynamischen Sitzen auf dem Radsattel als Grenze zwischen geringem und mäßigem Druck genommen.

### Methoden zur Entlastung des Dammbereichs

Den anatomischen und physiologischen Grundlagen zufolge sollte beim Radfah-

ren eine Druck- oder auch Stoßbelastung des Dammbereichs so weit wie möglich vermieden werden. Demnach muss der Druck umverteilt werden. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten.

Die erste ist, den Druck auf eine möglichst große Fläche zu verteilen, um punktuelle, kritische Druckspitzen abzufangen. Das ist das Ziel der Gel-Sättel, im Gegensatz dazu Loch- oder auch Kantensättel, die punktuelle Druckspitzen an anatomisch kritischen Stellen begünstigen. Darüber hinaus lassen die individuellen Anatomien oder Konstitutionen (adipös vs. schlank) eine große Streuung von theoretischen Grenzwerten zu. Auch eine homogen flächig verteilte Druckbelastung im Dammbereich birgt das Risiko, dass die dortigen Gewebsstrukturen geschädigt werden. Andererseits kann ein Sattel mit großflächiger Druckverteilung im hinteren und mittigen Sattelbereich – die Sattelnase aussparend – je nach Einsatzgebiet

und Dauer der Belastung (z.B. Einkaufsfahrt ohne Rucksack 15–20 min) der subjektiv optimale Sattel sein. In diesem Zusammenhang ist vor allem bei adipösen Menschen ein die sensiblen Organe gut schützendes Fettpolster anzunehmen. Eine Regel lässt sich jedoch daraus nicht ableiten, da es genauso schwere und beleibte Menschen gibt, die im Sitz- und Dammbereich wenig Fettpolster haben. Diese sind wegen ihres Gewichtes noch gefährdeter durch das unmittelbare Sitzen auf vulnerablen Strukturen.

Die zweite Möglichkeit ist, den Druck vom Dammbereich gezielt auf benachbarte Flächen umzuverteilen. Dabei bieten sich anatomisch bedingt nur die beiden Areale um die Sitzbeinhöcker im Sitzbereich an. Die Gewebsstrukturen dort haben allgemein eine höhere Toleranz für Druckbelastungen, wie man beispielsweise vom Sitzen auf einer Holzbank kennt. Hier kann jedoch ein

Tabelle 4

**Einflussgrößen auf die Druckstärke und -verteilung im Sitzbereich beim aufrechten Radfahren**

- Körpergewicht und -fülle (adipös vs. mager)
- Bekleidung (Radhosen mit diversen Sitzpolstern vs. Jeansnaht)
- individuelle Beckenanatomie
- Beweglichkeit in Becken und Wirbelsäule (aufrechtes vs. vorgelehntes Sitzen)
- Muskelkraft für die Druckentlastung durch den Tritt
- Fahrtechnik („runder Tritt“, Trittfrequenz)
- Beschaffenheit des Fahrrads (Rahmen, Gabel, Sattelstütze und Laufräder starr vs. federnd; Sitzgeometrie: langes vs. kurzes Oberrohr und Vorbau, Höhendifferenz Lenker-Sattel, gekröpfte vs. gerade Sattelstütze)
- Beschaffenheit des Untergrunds (Asphalt vs. Gelände, bergauf vs. eben; Stöße)
- Bewegung beim Radfahren (verschiedene Fahrpositionen wie gestreckt vs. aufrecht, Wiegetritt)
- Dauer der Ausübung (Brötchenholen vs. Radmarathon)

zu punktueller und konstant starker Druck (hohe Druckspitzen) ebenfalls zu einer Überbelastung des Gewebes und Beschwerden führen, wobei eine gewisse Gewöhnung an den Druck ohne Schädigung möglich und bekannt ist (Sitzbeschwerden beim Start in die Radsaison). Diese Gewöhnung setzt meist nach wenigen, kürzeren Fahrten ein, sodass die Unterscheidung zu ungünstigen, schädlichen Druckbelastungen gelingen kann. Es gibt aber auch Menschen, für die der starke, zuweilen schmerzhafte Druck auf die relativ kleinen Flächen um die Sitzbeinhöcker nicht tolerabel ist, was Beschwerden in Form von Reizungen (Sehnen und Knochenhaut) und Entzündungen (Haut und Haarwurzeln) nach sich ziehen kann.

Nicht zuletzt sollte die Sattelform Situationen berücksichtigen, in denen der Radfahrer Unebenheiten ausgesetzt ist. Der Sattel sollte Stöße oder unerwartete Schläge nicht an verletzliche Strukturen weitergeben. Die dafür am empfindlichsten Strukturen finden sich im Dammbereich.

Die Definition günstiger oder tolerabler Druckstärke und Flächengröße ist nicht quantifizierbar, da das sitzende Radfahren ein dynamischer Prozess mit vielen Einflussgrößen ist (Tabelle 4).

**Schlussfolgerung und Empfehlung**

Wenn beim sitzenden Radfahren ein Interesse an der größtmöglichen Vermeidung wesentlicher Schmerzen einerseits und Funktionsstörungen andererseits besteht, ist eine flächige, definierte

Druckbelastung der Areale um die Sitzbeinhöcker unter weitestgehender Aussparung des Dammbereichs und der Fläche unter dem Schambeinbogen der beste Kompromiss. Wie groß die Fläche und der Druck sein dürfen, hängt sowohl von der Anatomie als auch vom Engagement des Radfahrers ab.

Der individuellen Anatomie sollte zumindest mit der Berücksichtigung des Sitzhöckerabstands und der Wahl einer dazu passenden Sattelbreite Rechnung getragen werden. Darüber hinaus ist es günstig, wenn der Sattel einen Höhenunterschied zwischen hinterer Sitzfläche und Sattelnase hat, auch im Hinblick auf ungewolltes Nach-vorne-Rutschen oder Stoßbelastungen. Ebene beziehungsweise flache Sitzflächen sind günstiger als konvex geformte Sättel, da die konvexe Form Druck auf die mittige Sitzfläche ausübt und neben der Druckbelastung im Dammbereich ein Auseinanderspreizen der Sitz- und Schambeine zur Folge haben kann. Zusätzlich zur schädlichen Belastung des Dammbereichs kann dabei der Druck an den Innenseiten der Sitz- und Schambeinäste schmerzhaft sein.

Weichere Sättel ermöglichen durch vermehrtes Einsinken der Sitzbeinhöcker eine größere Sitzfläche und sind für kurze Strecken und Fahrten (< 30 min.) subjektiv am bequemsten. Bei längeren und sportlichen Fahrten jedoch kommt es durch die eingeschränkte Bewegungsfreiheit der am Schambein und Sitzbein ansetzenden Muskeln häufig zu Beschwerden (Hüftstrecker und Oberschenkel-Adduktoren). Vorsicht und

Gefühl ist aber auch bei der Wahl eines Sattels angebracht, der mit hartem Polster und sehr hohem Druck ausschließlich eine sehr kleine, punktuelle Fläche an den Sitzbeinhöckern belastet. So eine Situation kann beim ehrgeizigen, indolenten Radfahrer, der gerne harte und leichte Sattel fährt, zu einem schmerzhaften Überlastungssyndrom, eventuell auch mit Entzündungen, führen.

Der Faktor Zeit wiegt neben der Hardware Sattel am schwersten. Jeder noch so bequeme, aber ungünstig drückende Sattel wird zum Gesundheitsrisiko, wenn er lange und wiederholt gefahren wird. Genauso kann der Sattel mit dem optimalen Druckbild bei ebenfalls zu langer, einseitiger Belastung starke Beschwerden verursachen. Zusätzliches Gewicht, etwa in Form eines Rucksacks mit Trinkblase schafft neue, ungünstige Bedingungen für den Druck im Sitzbereich.

Folglich geben die vielen verschiedenen Einflussfaktoren eine große Fülle an Variationsmöglichkeiten, sodass der Radfahrer große Freiheiten bei der Wahl des Sattels hat, wenn er eines beachtet: Bei Symptomen oder Beschwerden sollte immer etwas verändert werden und zwar frühzeitig und präventiv, denn der Körper gibt so unmissverständlich zu verstehen, wenn etwas nicht gut für ihn ist.

Nicht zuletzt gibt es die Möglichkeit, sich von einem Spezialisten zur Beschaffenheit und Einstellung des Sattels oder auch generell zur Sitzposition auf dem Rad beraten zu lassen. Wenn dies anhand einer computergestützten, dynamischen Druckflächenanalyse des Sitzbereichs auf dem eigenen Rad mit einer Auswahl verschiedener Sättel durchgeführt wird, lassen sich Zweifel und Unsicherheit minimieren. Wird dazu noch die Haltung und die Bewegung auf dem Rad per Videoaufnahme analysiert und gegebenenfalls korrigiert, umso besser.

**Literatur beim Verfasser**

**Dr. med. Stefan Staudte**  
 MVZ im MEDICENTER am OEZ  
 Praxis für Urologie, Chirurgie, Psychiatrie  
 und Psychotherapie  
 Hanauer Str. 65  
 80993 München  
 E-Mail: info@dr-staudte.de  
 www.dr-staudte.de