

# Einfluss der Ernährung auf IBS

Prof. Dr. med. Yurdagül Zopf  
Hector-Center für Ernährung Bewegung und Sport



# Reizdarmsyndrom (RDS)

## Drei Kriterien müssen erfüllt sein:

- **Chronische Beschwerden** (>3 Monate), die von Patient und Arzt auf den Darm bezogen werden und **in der Regel mit Stuhlgangsveränderungen** einhergehen.
- Der Patient sucht wegen der Beschwerden Hilfe und wird durch die Beschwerden in seiner **Lebensqualität relevant beeinträchtigt**.
- Es liegt **keine andere Krankheit** als Ursache der Beschwerden vor.

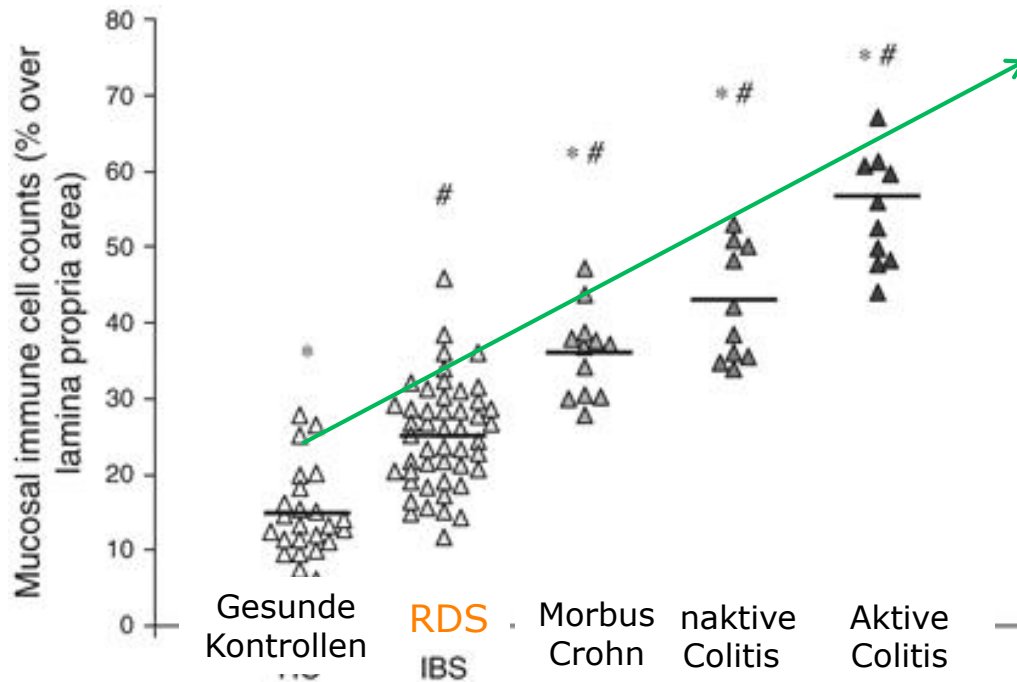


# RDS: Pathogenese & Pathophysiologie

- RDS-Patienten haben Störungen der intestinalen Barriere, Motilität, Sekretion und/oder viszerale Sensibilität.
- RDS ist oft mit einer Störung des enteralen Immungleichgewichts assoziiert.
- Die mikro-inflammatorischen oder neuro-immunologischen Prozesse in der Darmmukosa sind assoziiert mit einer lokalen Zunahme von Immunzellen.



# RDS: Mukosale Immunaktivierung

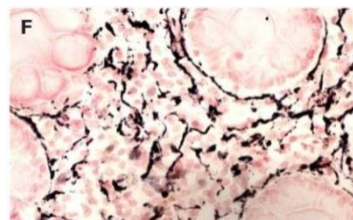
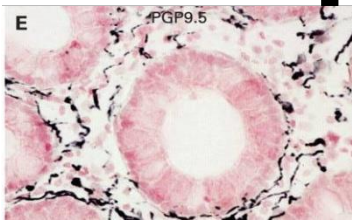
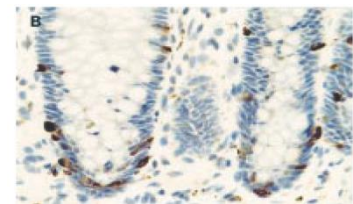
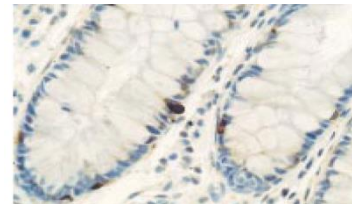
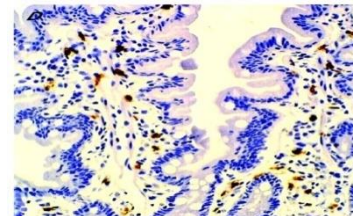
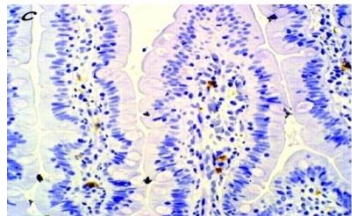
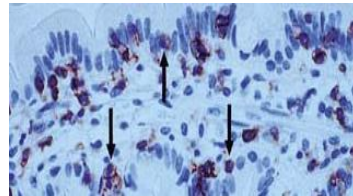
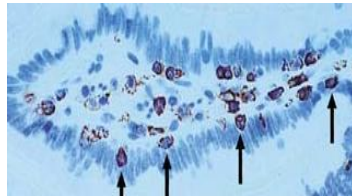


Zunahme der mukosalen Entzündungszellen

# RDS: Mikrostrukturelle Veränderungen

Kontrollen

RDS



## Erhöhte Anteile bei RDS

- Intraepitheliale Lymphozyten
- Mastzellen
- EC-Zellen
- Neuronale Strukturen

# RDS: Pathogenese & Pathophysiologie

- Mastzellen, Eosinophile, Basophile erhöht
- Mastzellen in gehäuft in unmittelbarer Nachbarschaft zu Nervenendigungen
- An der Darmmukosa anhaftender Schleim vermehrt mit Histamin, vasoaktive Substanzen und inflammatorische Substanzen
  - Dysbiose und bakterielle Überwucherung
  - Bakterielle Fermentierung durch nicht-resorbierbare KH im terminalen Ileum

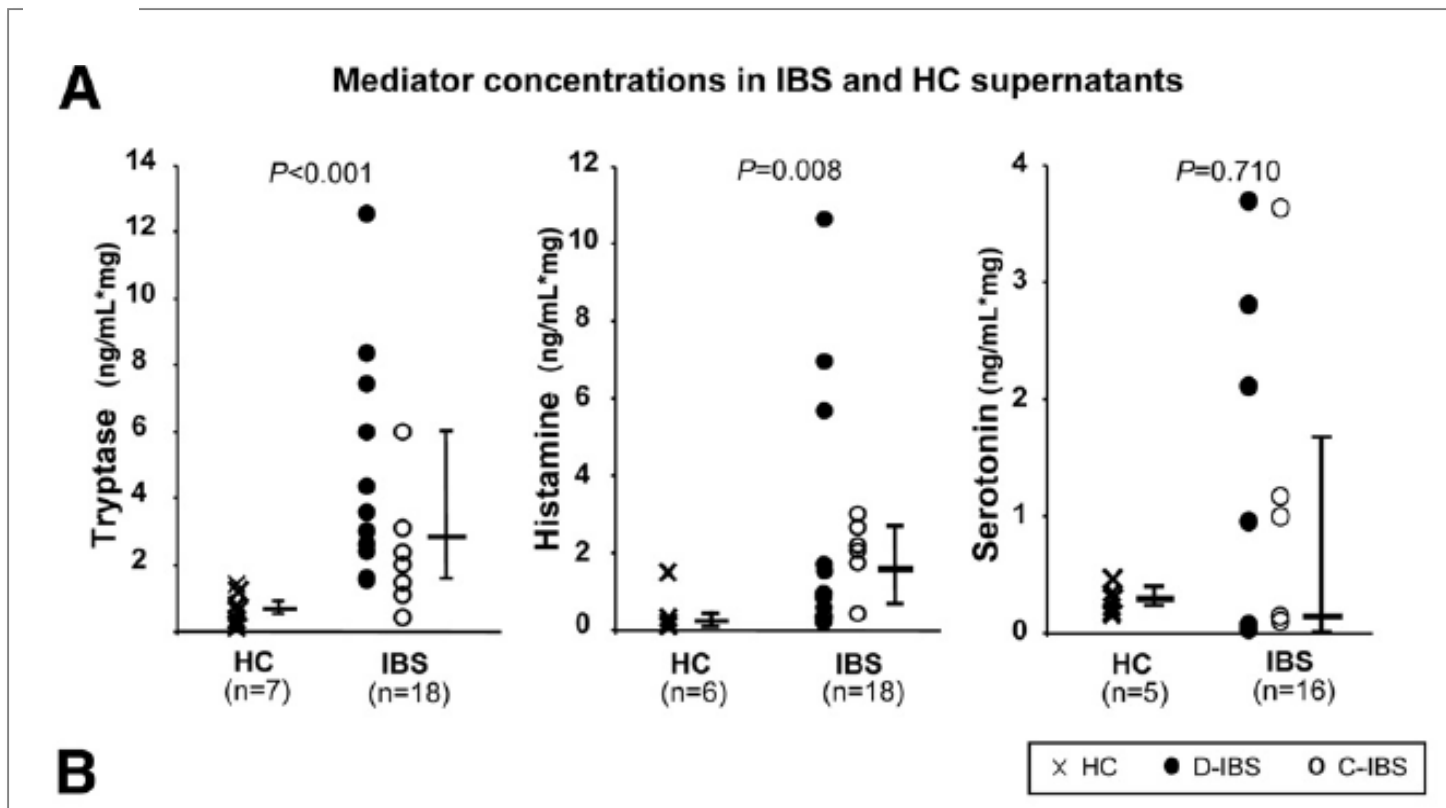
# RDS: Pathogenese & Pathophysiologie

- Bei RDS-Patienten finden sich Alterationen serotonerger Mechanismen auf der Substrat- und Rezeptorebene
- Bei RDS-Patienten findet sich eine erhöhte Innervation der Schleimhaut und eine gesteigerte Aktivierung des enterischen Nervensystems
- Das veränderte Schleimhaut-Mediatorprofil bei RDS führt zur Aktivierung des enterischen Nervensystems und der primär afferenten (nozizeptiven) Nerven



# Aktivierung enterischer Neurone

Analyse des Überstandes von Kolonbiopsien (RDS versus Kontrollen)  
Messung der Mediatorenkonzentration



Patienten mit RDS haben signifikant erhöhte Konzentrationen von Serotonin, Histamin und Tryptase



# Diagnostik

- Erregerdiagnostik im Stuhl  
(Mikrobielle und virologische Diagnostik, Wurmeier)
- Ileokoloskopie mit Stufenbiopsien
- ÖGD mit Duodenalbiopsien
- Laktose-, Fruktose-, Sorbit-H<sub>2</sub>-Atemtest



# Erweiterte Labordiagnostik

- Serumelektrolyte, Nierenretentionswerte, Leber-, Pankreasenzyme, TSH basal, Blutzucker/HbA<sub>1c</sub>
- Zöliakie-Antikörper (Transglutaminase-AK)
- Calprotectin A im Stuhl

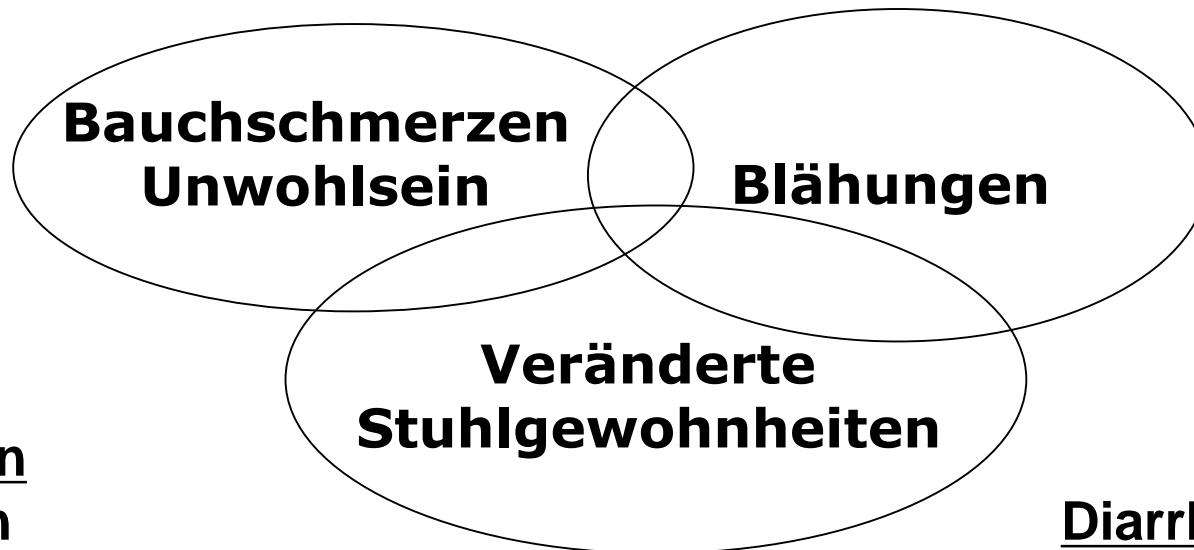


# Symptomatische Therapie

**Spasmolytika**  
**Antidepressiva**  
**(Linaclotide)**

**Ernährung**  
**Psychohygiene**  
**sportl. Aktivität**

**Probiotika**  
**Phytotherapie**  
**(Rifaximin)**



## Obstipation

- Laxantien
- Prucaloprid (Lubiproston)
- (Quellmittel)

## Diarrhö

- Loperamid
- Ballaststoffe

# Ernährung und RDS

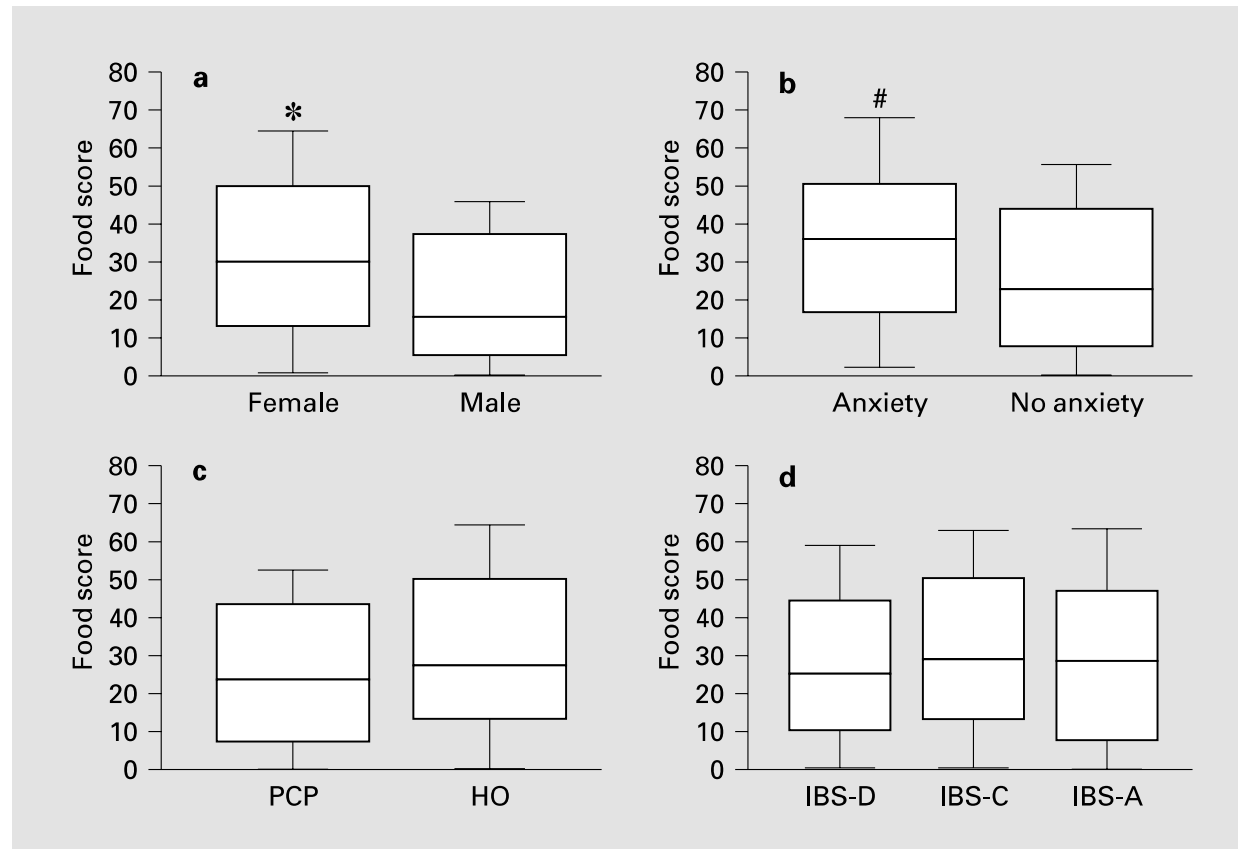
		Number of patients with			
		moderate symptoms	severe symptoms	very severe symptoms	total
Animal products	Pork	37 (11%)	10 (3%)	5 (2%)	52 (16%)
	Beef	35 (11%)	12 (4%)	4 (1%)	51 (15%)
	Egg	41 (12%)	23 (7%)	12 (4%)	76 (23%)
	Cheese	43 (13%)	16 (5%)	8 (2%)	67 (20%)
	Cream	56 (17%)	37 (11%)	30 (9%)	122 (37%)
	Milk	49 (15%)	28 (8%)	22 (7%)	99 (30%)
Cereal products	Pasta	34 (10%)	8 (2%)	2 (0.6%)	44 (13%)
	Wheat bran	26 (8%)	9 (3%)	9 (3%)	44 (13%)
	Breakfast cereals	27 (8%)	5 (2%)	1 (0.3%)	33 (10%)
	Crispbread	38 (12%)	8 (2%)	5 (2%)	51 (16%)
	Wholemeal bread	52 (16%)	21 (6%)	8 (2%)	81 (25%)
	White bread	39 (12%)	16 (5%)	8 (2%)	63 (19%)

Fruits and vegetables	Citrus fruits	43 (13%)	20 (6%)	1
	Bananas	30 (9%)	8 (2%)	
	Pears	38 (12%)	20 (6%)	
	Apples	52 (16%)	31 (9%)	1
	Tomatoes	26 (8%)	10 (3%)	
	Red/green pepper	53 (16%)	37 (11%)	2
	Raw vegetables	65 (20%)	31 (9%)	1
	Cabbage	82 (25%)	63 (19%)	4
	Onion	82 (25%)	66 (20%)	3
	Peas/beans	86 (26%)	45 (14%)	2
Various products	Maize	32 (10%)	10 (3%)	
	Potatoes	13 (4%)	5 (2%)	
	Hot spices	72 (22%)	53 (16%)	2
	Chewing gums	43 (13%)	31 (9%)	1
	Chocolate	62 (19%)	21 (6%)	
	Pastries	69 (21%)	26 (8%)	1
	Fried food	68 (21%)	33 (10%)	1
	Deep-fried food	62 (19%)	51 (15%)	3
	Smoked food	48 (15%)	51 (15%)	1
	Alcohol	68 (21%)	30 (9%)	1
Tea	27 (8%)	14 (4%)		
Coffee	72 (22%)	29 (9%)	2	
Pizza	76 (23%)	42 (13%)	2	

The number and percentage of the 330 IBS patients reporting moderate, severe or very severe symptoms after each of the 35 food items included in the food questionnaire. 'Total' refers to the total number of patients reporting clinically significant symptoms, that is moderate, severe or very severe symptoms added together.

# Ernährung und RDS

**Fig. 2.** The food score in different patient groups in the study. For explanation see text. **a** Females versus males. **b** Anxiety versus no anxiety. **c** Referral status of the patient (HO = hospital outpatients, PCP = primary care patients). **d** IBS subgroup (IBS-D = diarrhea predominant IBS, IBS-C = constipation predominant IBS, IBS-A = alternating type IBS). \*  $p < 0.0001$  compared to males; #  $p = 0.005$  compared to 'no anxiety'.



# Ernährung und RDS - Ballaststoffe

## Unlösliche Ballaststoffe

Zellulose

Hemizellulose

Lignin

## Lösliche Ballaststoffe

Meeresalgenextrakte

– Alginsäure

– Agar

– Carrageen<sup>1</sup>

Pflanzenexsudate

– Gummi arabicum

– Traganth

Samenschleime

– Johannisbrotkernmehl

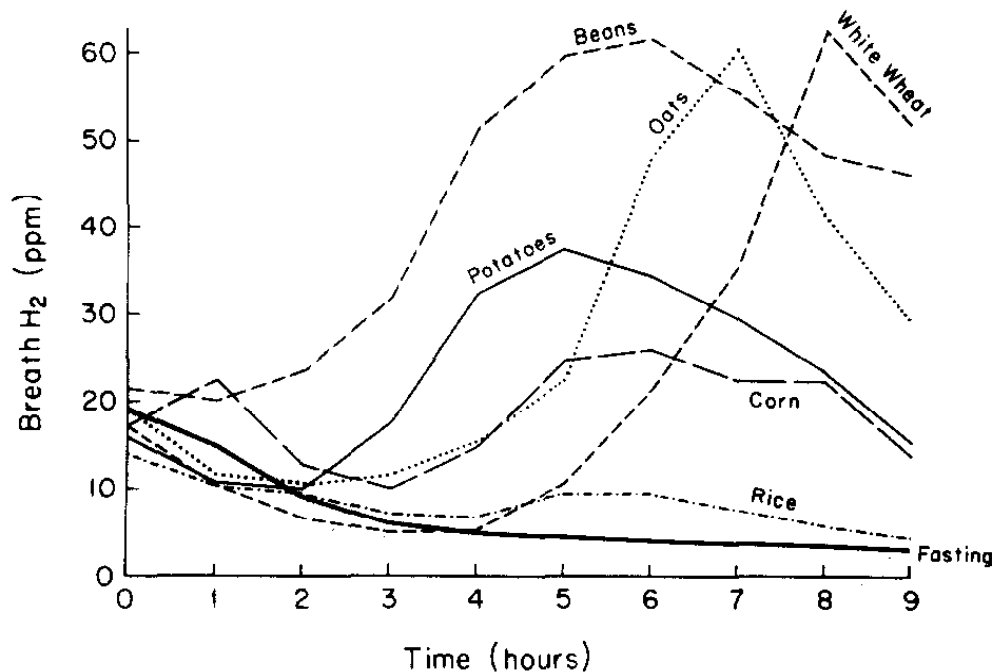
– Guarkernmehl

– Leinsamenschleim

– Psyllium<sup>2</sup>

Zellulosederivate

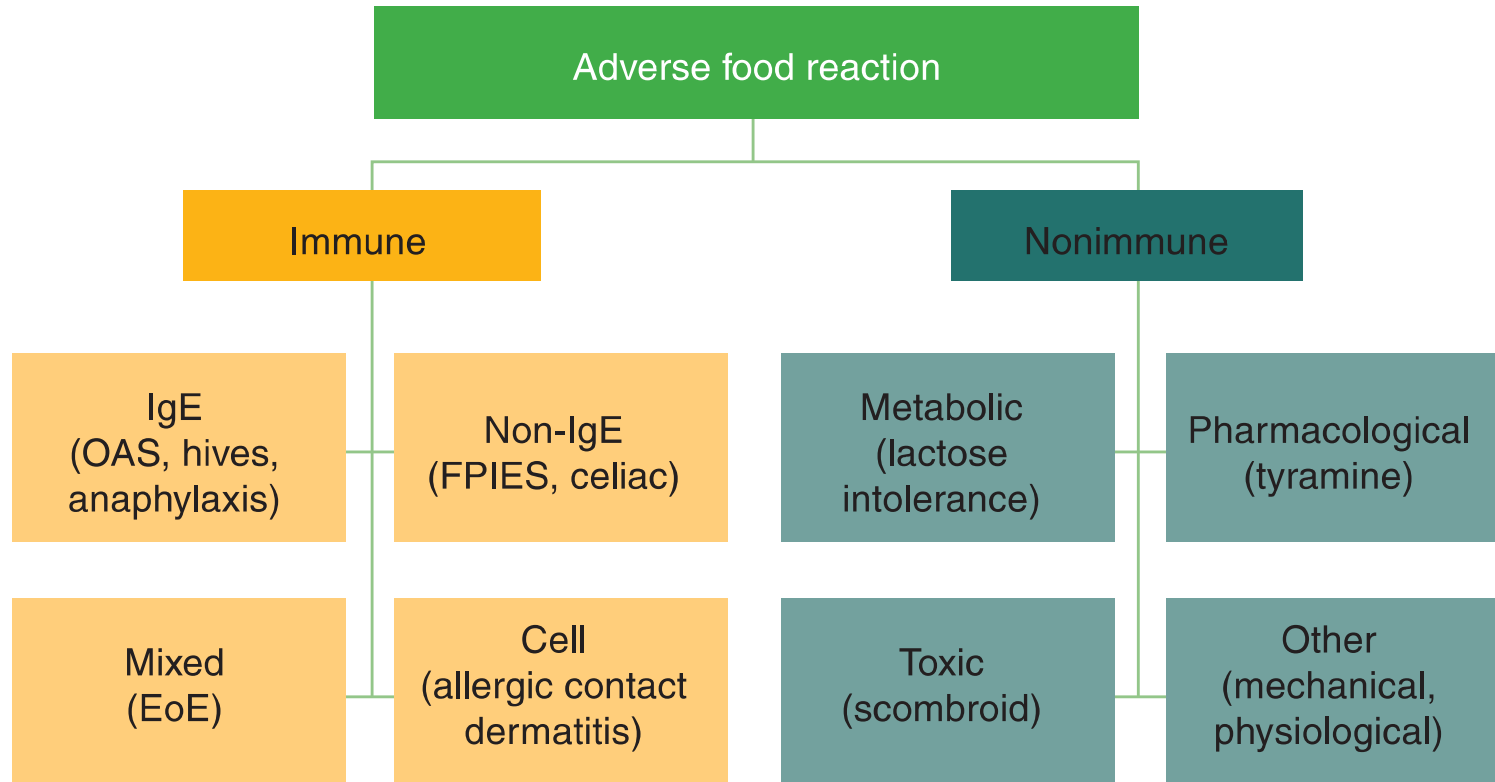
# Ernährung und RDS - Ballaststoffe



Verstärkte Gasreaktion  
auf  
unlösliche Ballaststoffe

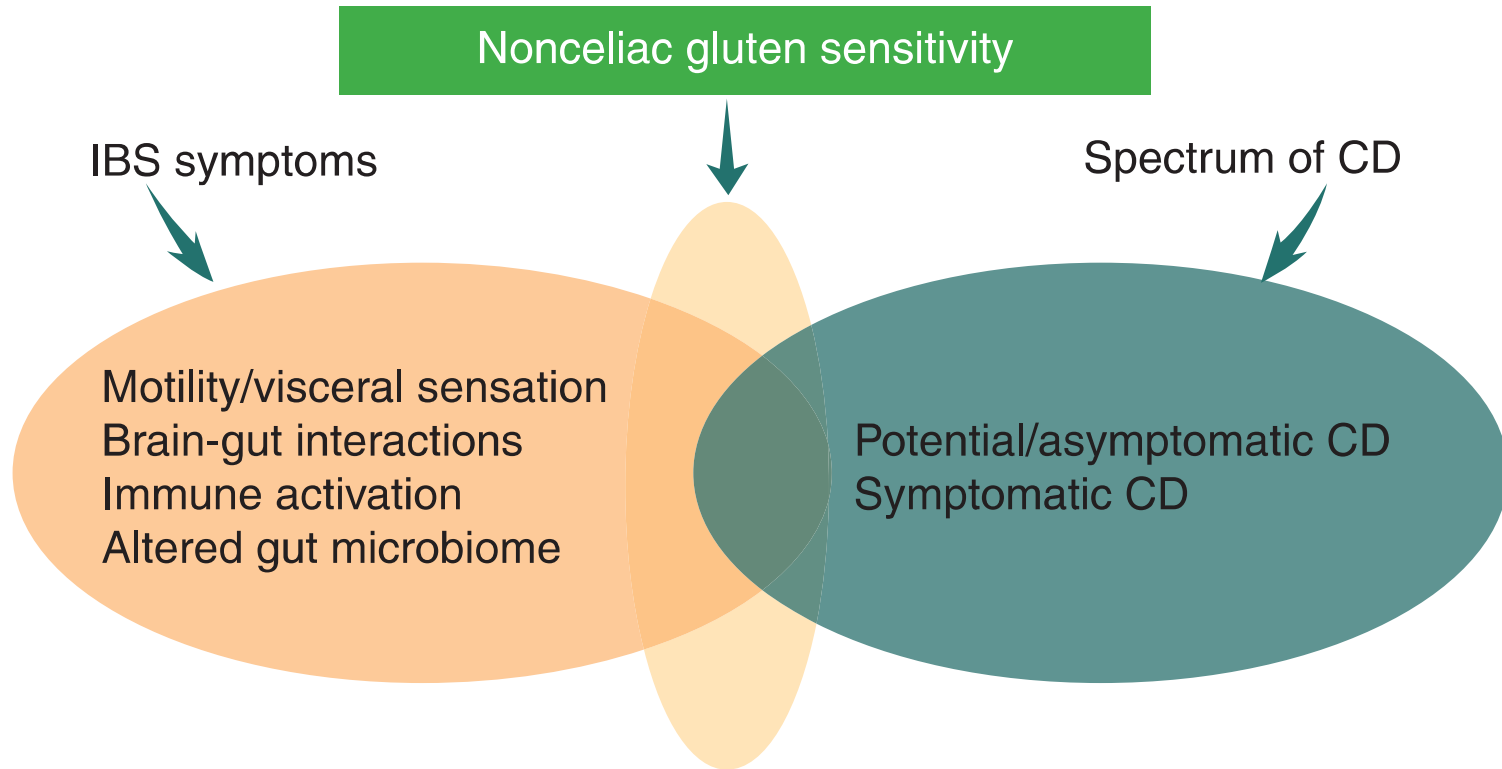
Figure 2. Breath H<sub>2</sub> concentration after ingestion of 100 g of carbohydrate in the form of various complex carbohydrates. The number of subjects studied was as follows: fasting, 22; rice, 14; corn, 12; wheat, 24; oats, 12; potatoes, 12; and beans, 13.

# Allergie und Intoleranz





# Glutensensitivität und Zöliakie



**Figure 2.** Is it IBS, celiac disease, or something in between? Nonceliac gluten sensitivity (NCGS) encompasses a collection of medical conditions in which gluten leads to an adverse food reaction which can be clinically

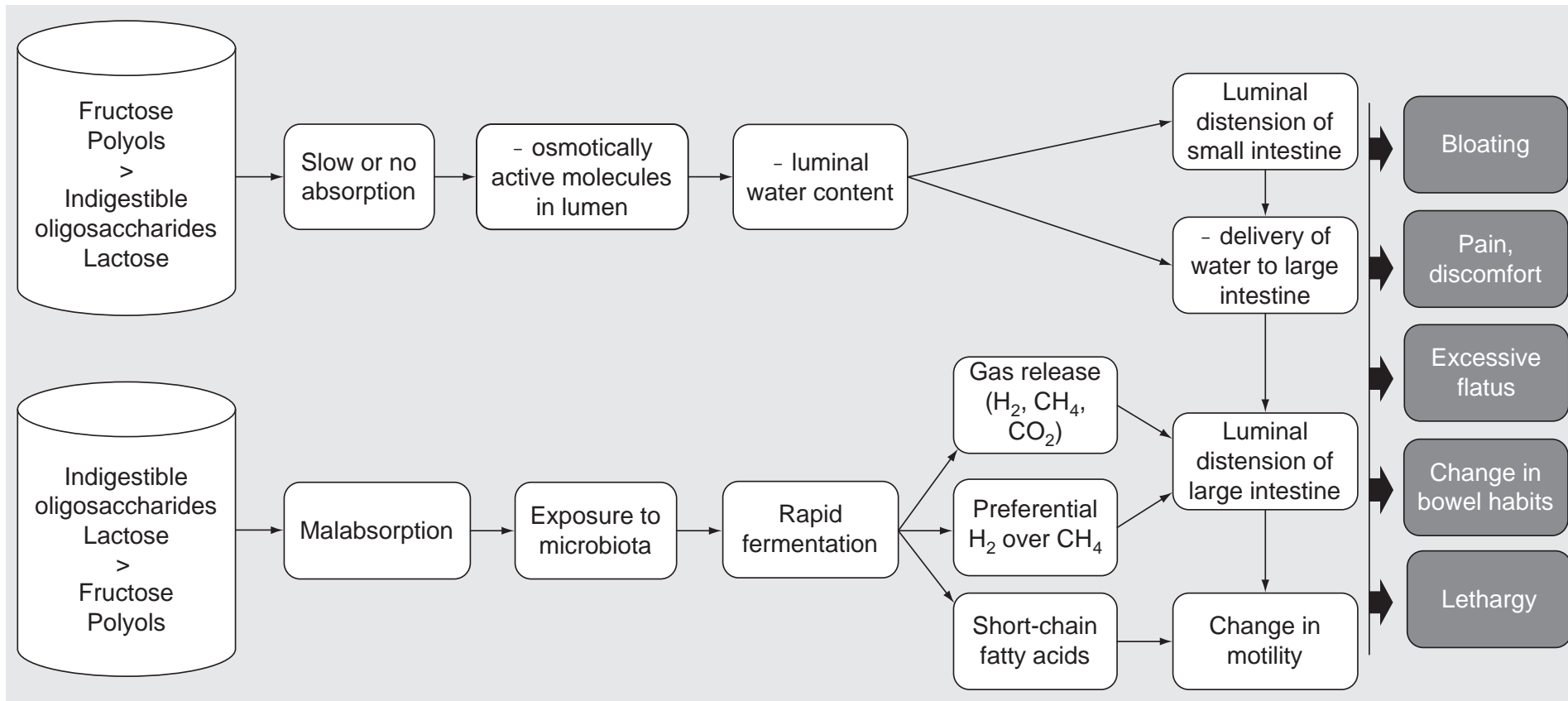
# Ernährung und RDS - FODMAP

- Kurzkettige Kohlenhydrate
- Wenig bis gar nicht im Dünndarm resorbierbar
- Abbauprozesse um term. Ileum und Colon
  - GI symptoms in some people
- 5 main groups:
  - Lactose, Fructose, Fructans
  - Galacto-oligosaccharides (GOS)
  - Polyols

**F**ermentierbare  
**O**ligosaccharides  
**D**isaccharides  
**M**onosaccharides  
**A**nd  
**P**olyols



# Ernährung und RDS - FODMAP



# FODMAP

- Fruktosekonsum angestiegen
- Fructane- Weizenzufuhr erhöht
- Inulin- in Nahrungsergänzungsmittel und Functional Food als Präbiotikum eingesetzt
- Polyols- zuckerfreie Zusätze um Kalorien zu senken



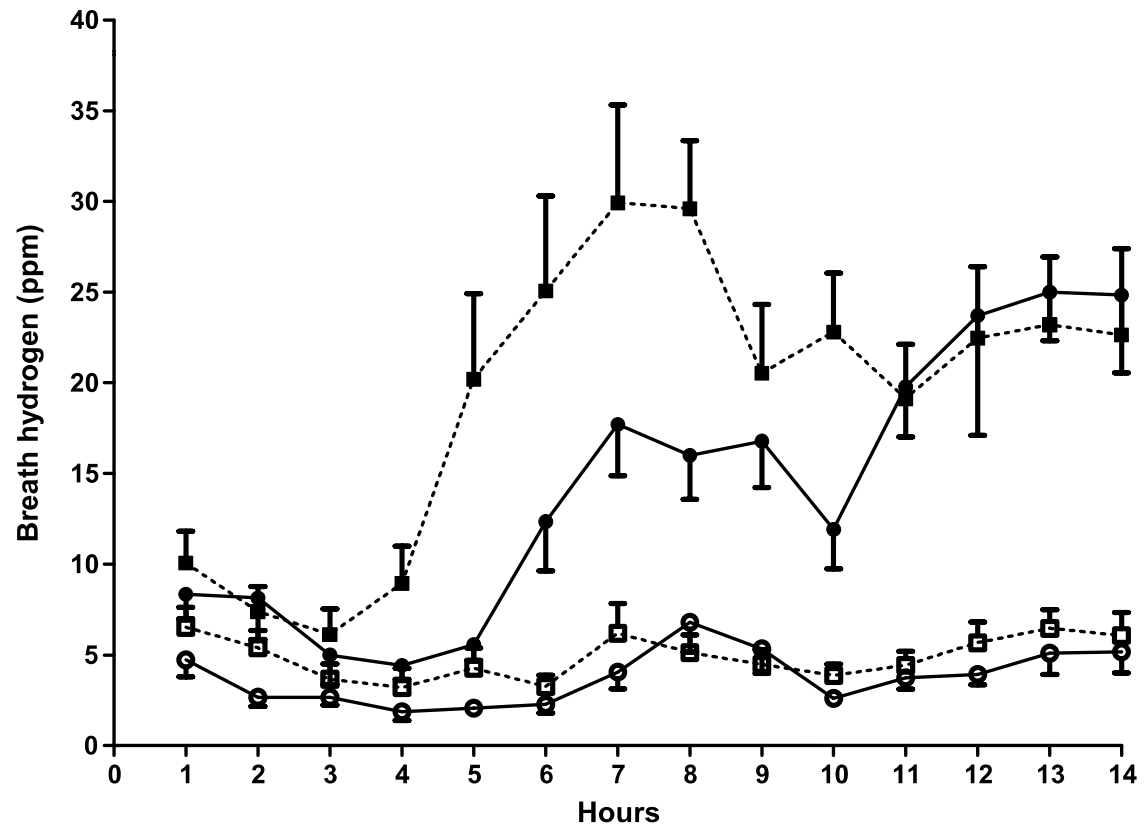
# FODMAPs und Malabsorption

- Die Malabsorption von FODMAPs ist normal. Was Menschen mit und ohne IBS unterscheidet, ist das Potential dieser Kohlenhydrate, Unbehagen zu verursachen
- Für manche Menschen bewegen sich FODMAPs ohne großen Einfluss auf den Darm
- Bei IBS verursacht die Malabsorption dieser Kohlenhydrate schwere Reaktionen wie Durchfall, Verstopfung, Blähungen, Gas- und Bauchschmerzen



# FODMAPs und Malabsorption

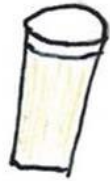
**Figure 1** Profiles of breath hydrogen ( $n = 15$  (irritable bowel syndrome [IBS]) and  $n = 14$  (healthy controls), mean  $\pm$  SEM) production over 14 h of each dietary period in healthy subjects and patients with IBS on high FODMAP diets (HFD) and low FODMAP diets (LFD). Total breath hydrogen was significantly greater on the HFD diet in both groups ( $P < 0.0001$ , paired  $t$ -test). Patients with IBS produced significantly more breath hydrogen over the 14-h period than healthy controls during both the HFD ( $P = 0.039$ , unpaired  $t$ -test) and LFD ( $P = 0.025$ ). One outlier from the healthy control group for breath hydrogen was removed (86ppm.14h [LFD] and 400ppm.14h [HFD]). ●—, Healthy—HFD; ○—, Healthy—LFD; ■—, IBS—HFD; □—, IBS—LFD.



# FODMAPs – wo stecken sie?

## Lactose

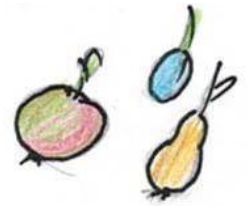
- Kuhmilch
- Eiscreme
- Weichkäse
- Yoghurt



<https://www.kaese-selber.de/infos/milchprodukte/die-verschiedenen-milchprodukte>

## Fructose

- Früchte und Fruchtsäfte
- Gemüse
- Süßungsmittel
- Verarbeitete Lebensmittel und Getränke



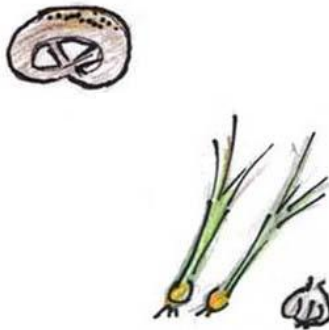
[https://www.t-online.de/leben/essen-und-trinken/id\\_83923834/das-ist-der-unterschied-zwischen-obst-und-gemuese.html](https://www.t-online.de/leben/essen-und-trinken/id_83923834/das-ist-der-unterschied-zwischen-obst-und-gemuese.html)



# FODMAPs – wo stecken sie?

## Fructans

- Weizen
- Knoblauch
- Zwiebel
- Artischocken
- Asparagus
- Chicorée-Wurzel und Inulin



<https://www.resipsis.de/rezepte/kraeuterbutter-auf-baguette-kraeuterbaguette/>

## GOS

- Bohne



<https://www.geo.de/natur/nachhaltigkeit/18059-rtkl-proteinreiche-pflanzen-darum-sollten-wir-mehr-huelsenfruechte-essen>





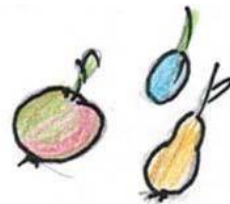
# FODMAPs – wo stecken sie?

## Polyols

- Früchte mit Gruben
- Blumenkohl
- Künstliche Süßstoffe
  - Zuckerfreier Kaugummi und Pfefferminzbonbons
  - Sorbit, Xylit, Mannitol



<https://gehealthnews.com/index.php/2018/11/07/knstliche-sstoffe-knnen-darmbakterien-schdigen-und-zu-diabetes-fettleibigkeit-und-herzkreislaufkrankungen-fhren/>



# FODMAP - Nahrungsmittel

**Tabelle 1: Nahrungsmittel mit (gering polymerisierten) Fruktooligosacchariden (FOS) (nach Barrett und Gibson (4))**

Ananas	Mango	weiße Pfirsiche
Artischocken	Rambutan	Weizen*
Dattelpflaumen	Schalotten	Zucchini
Frühlingszwiebeln	Spanische Zwiebeln	Zwiebeln
gelbe Pfirsiche	Spargel	
Knoblauch	Wassermelone	
Lauch/Porree	Weintrauben	

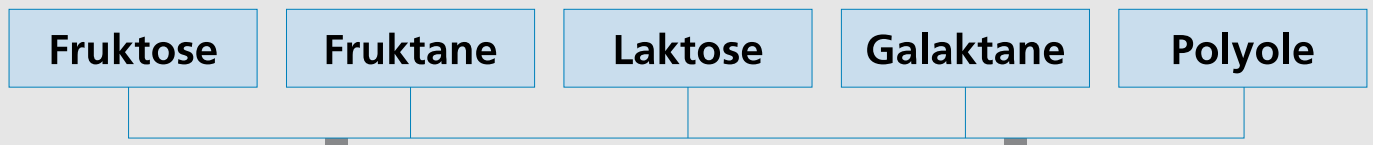
**Tabelle 2: Nahrungsmittel, die Galaktooligosaccharide (GOS) enthalten (nach Barrett und Gibson (4))**

4-Bohnen-Gemisch	gelbe Bohnen	Kohl
Borlotti-Bohnen	grüne Bohnen	Linsen
Butterbohnen	Kichererbsen	Rosenkohl
gekochte Bohnen	Kidney-Bohnen	schwarze Bohnen

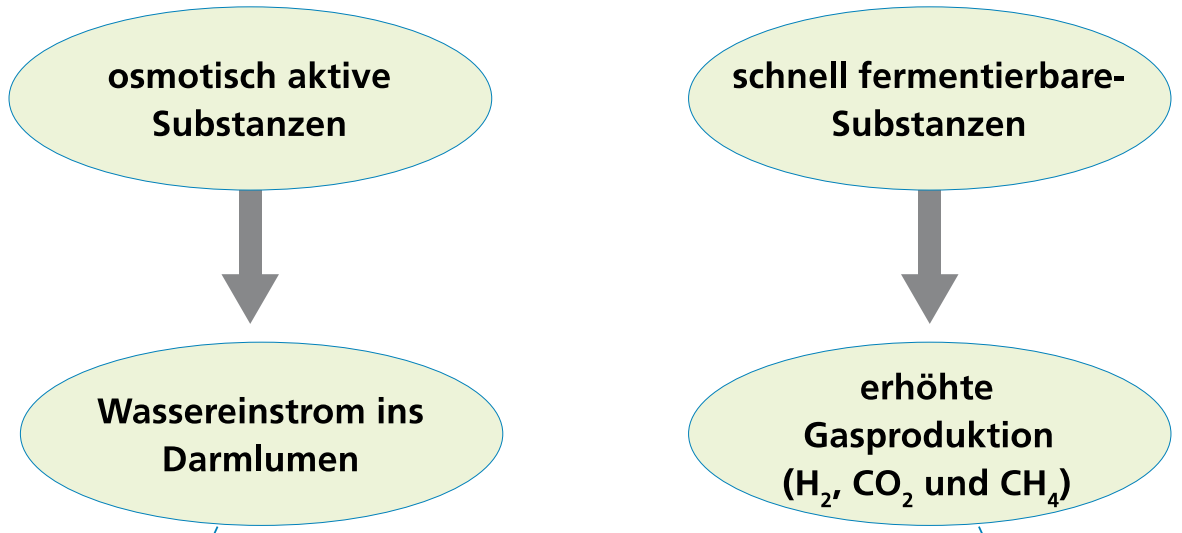
**Tabelle 3: Nahrungsmittel, die Polyole (Zuckeralkohole) enthalten (nach Barrett und Gibson (4))**

<b>Früchte</b>	<b>Süßstoffe*</b>
Äpfel	Isomalt
Aprikosen	Mannitol
Birnen	Sorbitol (E420)
Kirschen	Xylitol
Nektarinen	

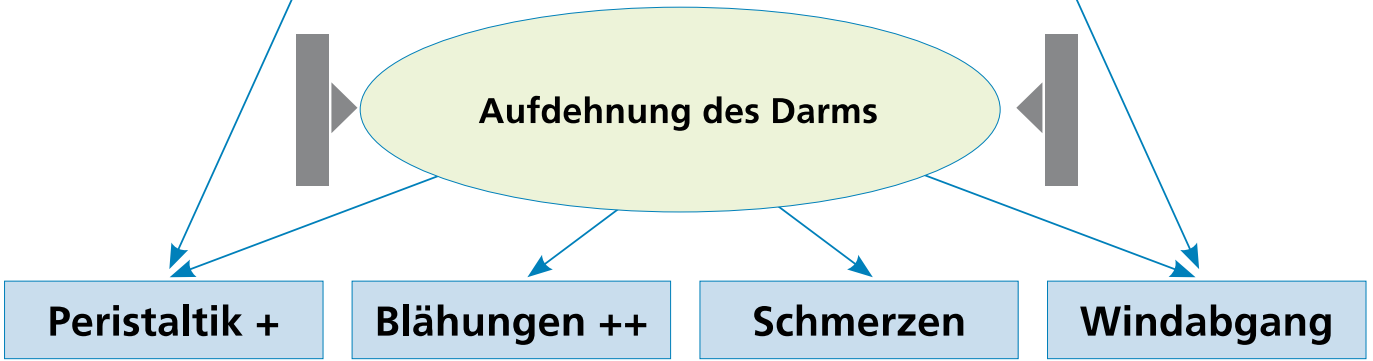
**Nahrungsbestandteil**



**physiologischer Effekt**



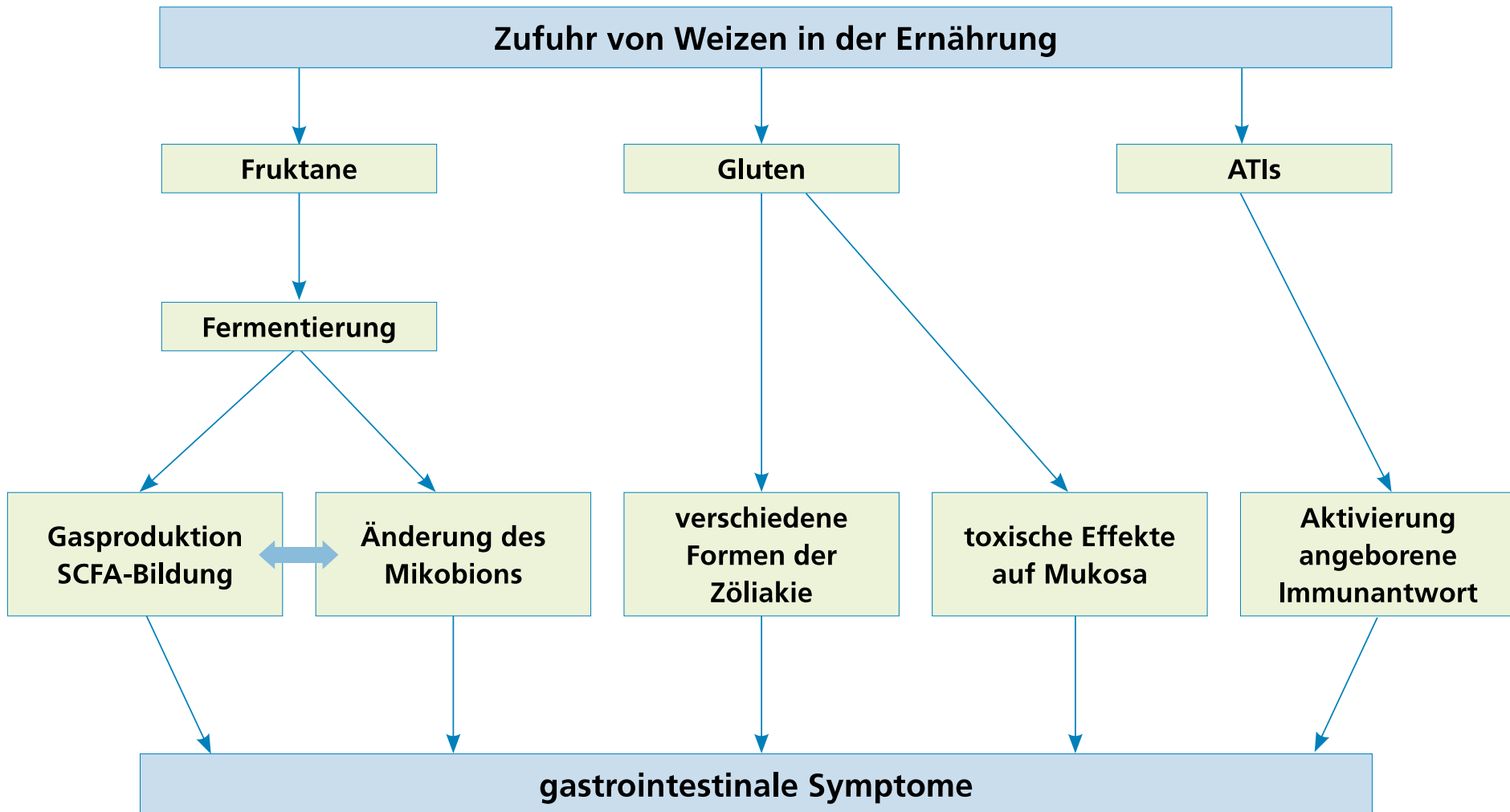
**Induktion von Symptomen**



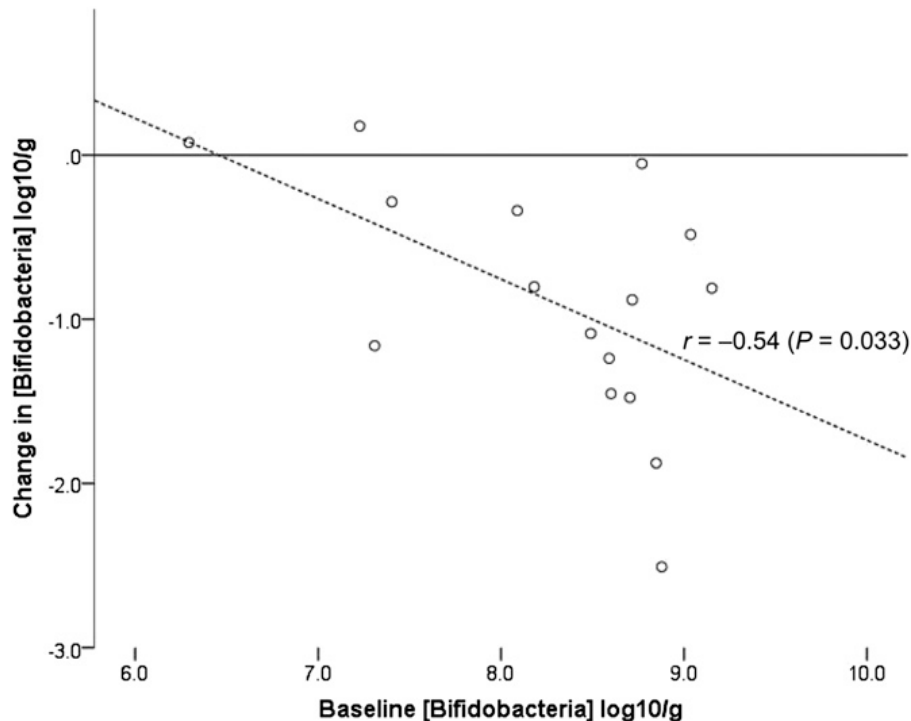
# FODMAP - Nahrungsmittel

Nahrungsmittel	hoher FODMAP-Gehalt	niedriger FODMAP-Gehalt
pflanzliche Nahrungsmittel	Artischocken	Bohnenkeimlinge
	Spargel	Kopfsalat
	Zuckererbsen	Spinat
	Kohl	Karotten
	Zwiebeln, Knoblauch	Grün von Frühlingzwiebeln
	Schalotte	Schnittlauch
	Lauch/Porree	Gurke
	Zwiebel- u. Knoblauchpulver	Aubergine
	Blumenkohl	Tomaten
	Pilze	Kartoffeln
	Kürbis	Esskastanien
	grüner Pfeffer	< ½ Tasse: Süßkartoffeln
		Brokkoli, Rosenkohl, Fenchel
Getreide	Weizen	Reis
	Roggen	Hafer, Haferkleie
	Gerste	Quinoa
	Dinkel	Mais
		glutenfreies Brot, Pasta o. Gebäck
Gemüse/Hülsenfrüchte	Kichererbsen	Tofu
	Kidney-Bohnen, gekochte Bohnen	Erdnüsse
	Linsen	< ½ Tasse grüne Erbsen
Nüsse/Samenkörner	Pistazien	maximal 10 – 15 St. = 1 – 2 Teelöffel: Mandeln, Pekannuss, Walnüsse Sonnenblumenkerne, Sesamkörner, Kürbiskerne
Süßstoffe	Honig	Traubenzucker (Glukose)
	Agave	Haushaltszucker (Saccharose)
	high fructose corn sirup	Ahornsirup
	Sorbitol, Mannitol, Xylitol	Aspartam
Zusätze	Zuckeralkohole	
Alkohol	Rum	Wein, Bier, Wodka, Gin
proteinreiche Nahrungsmittel	-	Fisch, Hähnchen, Pute, Eier, Fleisch
fettreiche Nahrungsmittel		Oliven, Olivenöl, < 1/4 Avocado

# FODMAP - Weizen



# FODMAP-Diät reduziert Bifidobakterien

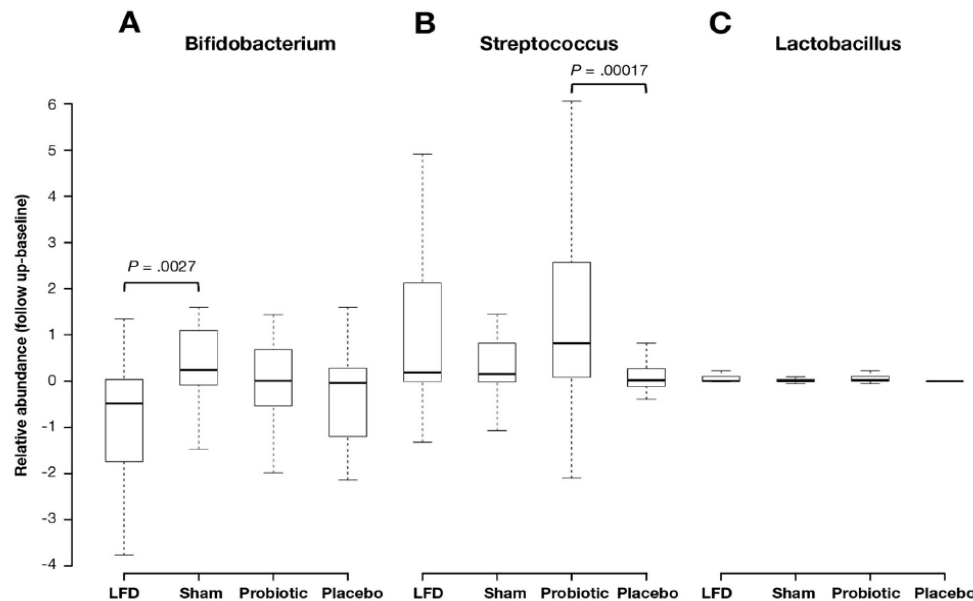


**Veränderung der Konzentration an Bifidobakterien bei Patienten mit Reizdarmsyndrom.**

**4 Wochen FODMAP-Diät**



# FODMAP und Probiotika



**LFD: low FODMAP diet**  
**Sham: Shamdiet**  
**N=24-27**

FODMAP-arme Diät bei IBS Patienten

- Keine Veränderung in der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Diversität
- Aber: ↓ Bifidobacteria

➔ Probiotika (Vivomixx™)-> ↑ Bifidobacteria im Vgl zu Placebo

# Ernährung und RDS - FODMAP

**Table 2.** Densities of serotonin- and PYY-immunoreactive cells in the total colon, right colon and left colon of control subjects and of IBS patients before and after receiving dietary guidance

<i>Hormone/location</i>	<i>Cell density (cells/mm<sup>2</sup>)</i>			<i>P-value</i>
	<i>Control</i>	<i>Before guidance</i>	<i>After guidance</i>	
<i>Serotonin</i>				
Total colon	46.8 ± 8.9	10.5 ± 2.1	22.6 ± 3.2	0.007 <sup>b</sup>
Right colon	25.9 ± 5.4	1.2 ± 0.8	10.7 ± 1.6	< 0.0001 <sup>c</sup>
Left colon	20.9 ± 4.8	8.9 ± 1.7	10.6 ± 1.9	0.53
<i>PYY</i>				
Total colon	11.6 ± 1.8	10.8 ± 1.7	16.8 ± 2.1	0.06
Right colon	3.9 ± 0.8	2.9 ± 0.8	5.5 ± 1.1	0.1
Left colon	7.7 ± 1.4	7.9 ± 1.0	11.5 ± 1.1	0.04 <sup>a</sup>

Abbreviations: IBS, irritable bowel syndrome; PYY, peptide YY. Data are presented as mean ± s.e.m. <sup>a</sup>*P* < 0.05, <sup>b</sup>*P* < 0.01 and <sup>c</sup>*P* < 0.0001.



# Ernährung und RDS - FODMAP

Table 1. Breath H<sub>2</sub> Excretion After Ingestion of Carbohydrates

Meal	CHO (g)	N	Nine hours		Extrapolated	
			H <sub>2</sub> above fasting <sup>a</sup> (ppm · h)	CHO equivalent (g)	H <sub>2</sub> above fasting (ppm · h)	CHO equivalent (g)
Fasting	—	22	60 ± 8	3.2	—	—
Lactulose	10	28	178 ± 23	10	196	10
White wheat	100	24	130 ± 28	7.3	160	13
	50	9	25 ± 11	1.4	30	1.7
Whole wheat	50	9	122 ± 58	6.8	130	6.6
Whole oats	100	12	185 ± 33	10	210	11
	50	9	80 ± 19	4.5	95	4.8
Refined oats	50	9	29 ± 10	1.6	38	1.9
Whole corn	100	12	117 ± 32	6.6	136	6.9
	50	9	67 ± 36	3.8	74	3.7
Potatoes	100	12	152 ± 39	8.5	166	8.4
	50	9	90 ± 26	5.0	100	5.1
Rice	100	14	14 ± 4	0.87	15	0.8
Baked beans	100	13	338 ± 58	19	451	23
Hamburger	—	6	-4 ± 12	0	—	—

CHO, carbohydrate; N, nitrogen. <sup>a</sup> All values other than fasting H<sub>2</sub> represent observed H<sub>2</sub> excretion minus the fasting value of 60 ± 8 ppm · h. Data expressed as mean ± 1 SEM.

# Ernährung und RDS - Glutenfrei

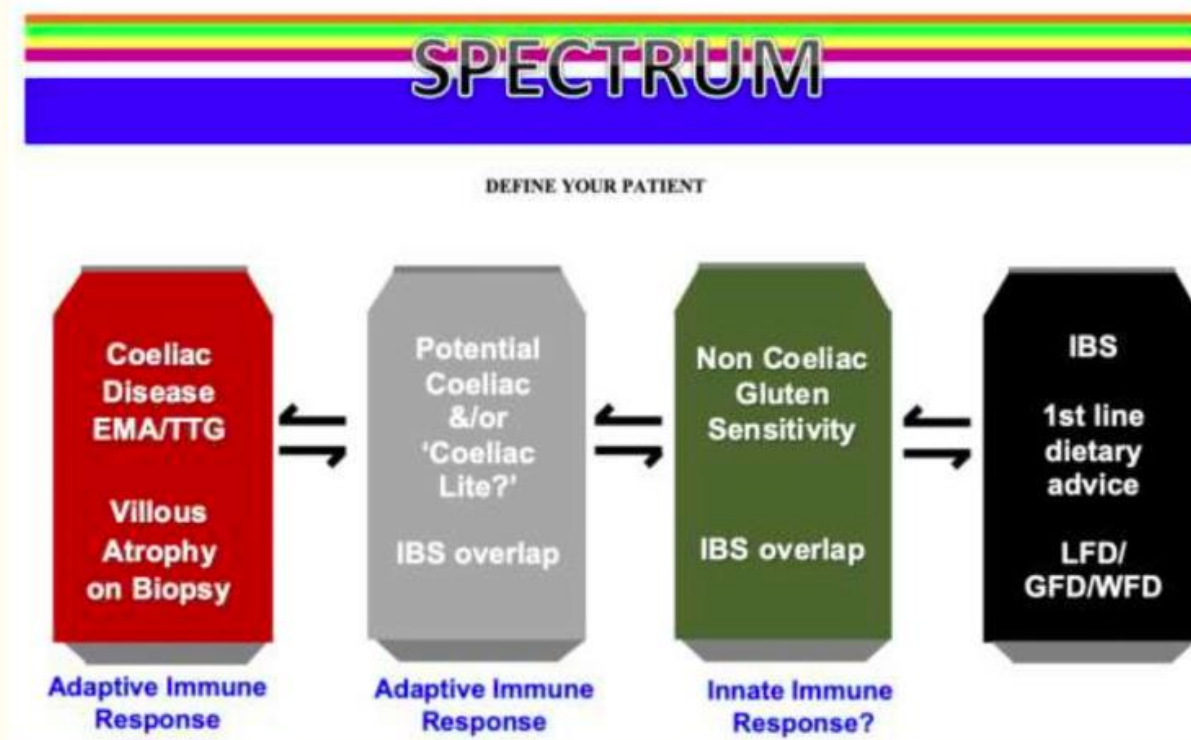


Figure 1

The spectrum of Gluten Related Disorders. EMA: endomysial antibodies; TTG: tissue transglutaminase; IBS: irritable bowel syndrome; LFD: low fermentable oligo-, di-, and mono- saccharides, and polyols diet; GFD: gluten-free diet; WFD; wheat-free diet.

# Ernährung und RDS - FODMAP

- Jeder hat ein anderes Toleranzniveau von FODMAP
  - Das Ziel der Diät ist es herauszufinden, welche Art und wie viel von jedem FODMAP Ihr vertragen wird
- 1. Eliminationsdiät
  - 2. Wiedereinführen
  - 3. Adaptation



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

