

## Zukunftsaussichten: Wo geht die Reise hin?

Dr. med. Madlaina Schöni

Leiterin Technische und Neuro-Orthopädie

Universitätsklinik Balgrist

03.11.2023

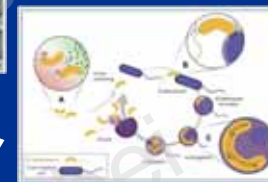
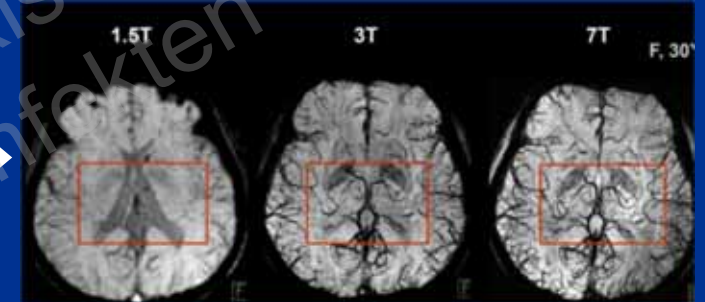
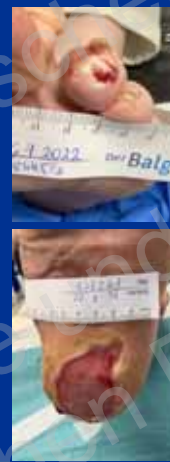
# ZUKUNFTSAUSSICHTEN



# ZUKUNFTSAUSSICHTEN

15.40 Zukunftsaussichten: Moderne Antidiabetika zur Prävention von Folgekomplikationen R. Lehmann

Neue Wundprodukte

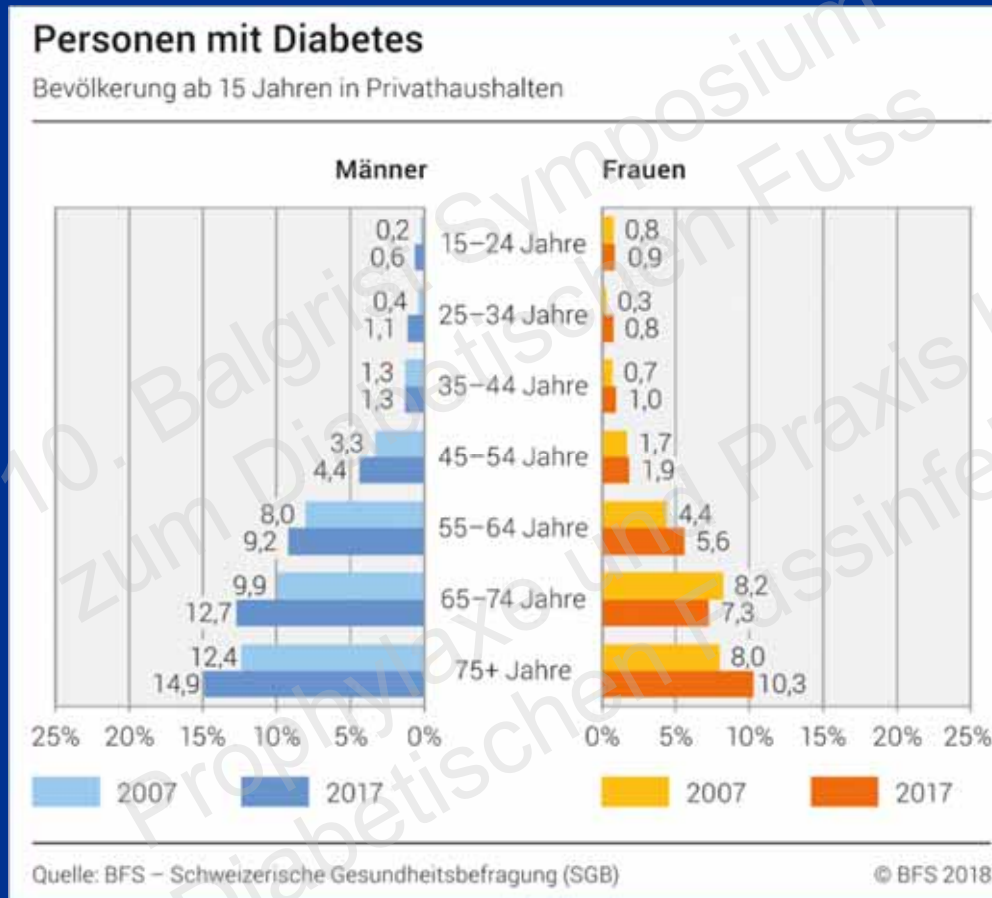


# EPIDEMIOLOGIE



10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten

# EPIDEMIOLOGIE DIABETES CH



# EPIDEMIOLOGIE DIABETES CH

## Personen mit Diabetes

Bevölkerung ab 15 Jahren in Privathaushalten

### 15-39 Jahre

2007  
2022

### 40-64 Jahre

2007  
2022

### 65+ Jahre

2007  
2022



Quelle: BFS – Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB)

BFS 2023

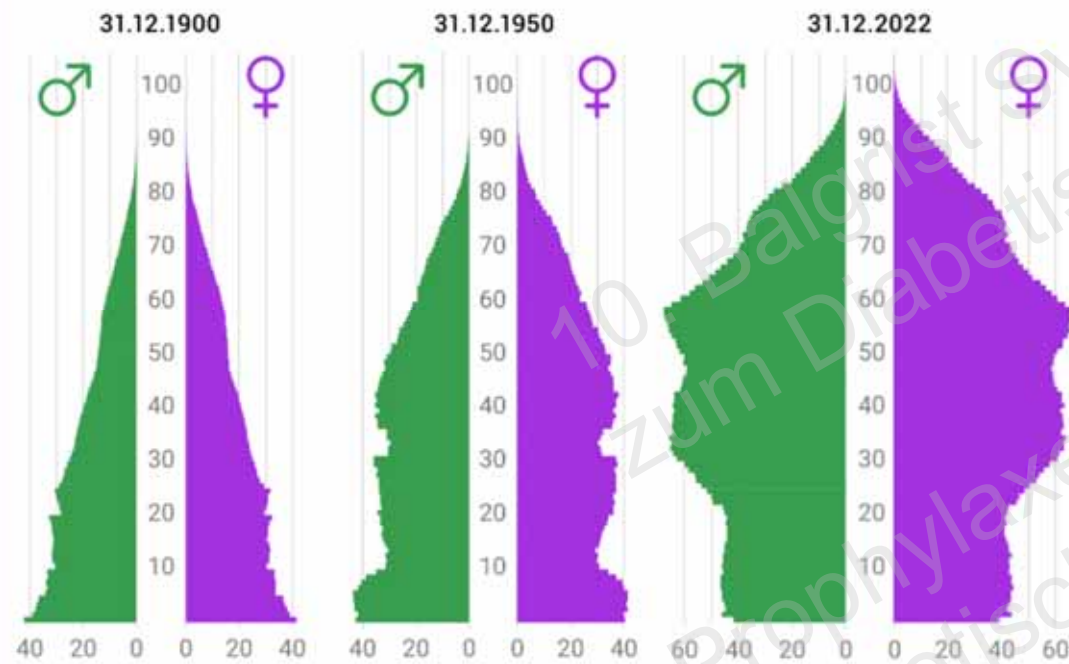
### Diabetes

	Männer	Frauen
Diabetes, in %:		
2022	6,9	4,0
2017	5,4	3,5
2007	4,0	2,9

# EPIDEMIOLOGIE CH

## Altersaufbau der Bevölkerung nach Geschlecht

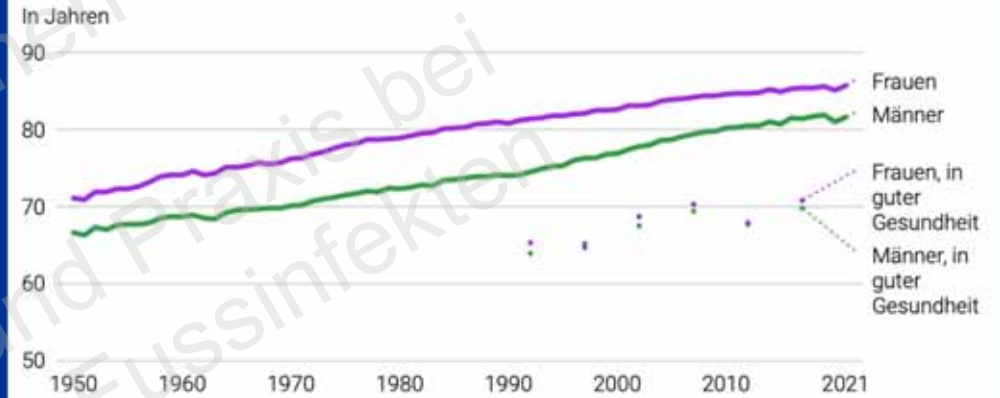
Anzahl Personen in 1000



Quellen: BFS – STATPOP, VZ

© BFS 2023

## Lebenserwartung und Lebenserwartung in guter Gesundheit, bei Geburt



Die Daten 2012 zur Lebenserwartung in guter Gesundheit sind nicht direkt mit jenen der vorangehenden Jahre vergleichbar, da die Antwortmodalitäten der Frage zum selbst wahrgenommenen Gesundheitszustand verändert wurden.

Quelle: BFS – BEVNAT, ESPOP, STATPOP und SGB

© BFS 2023

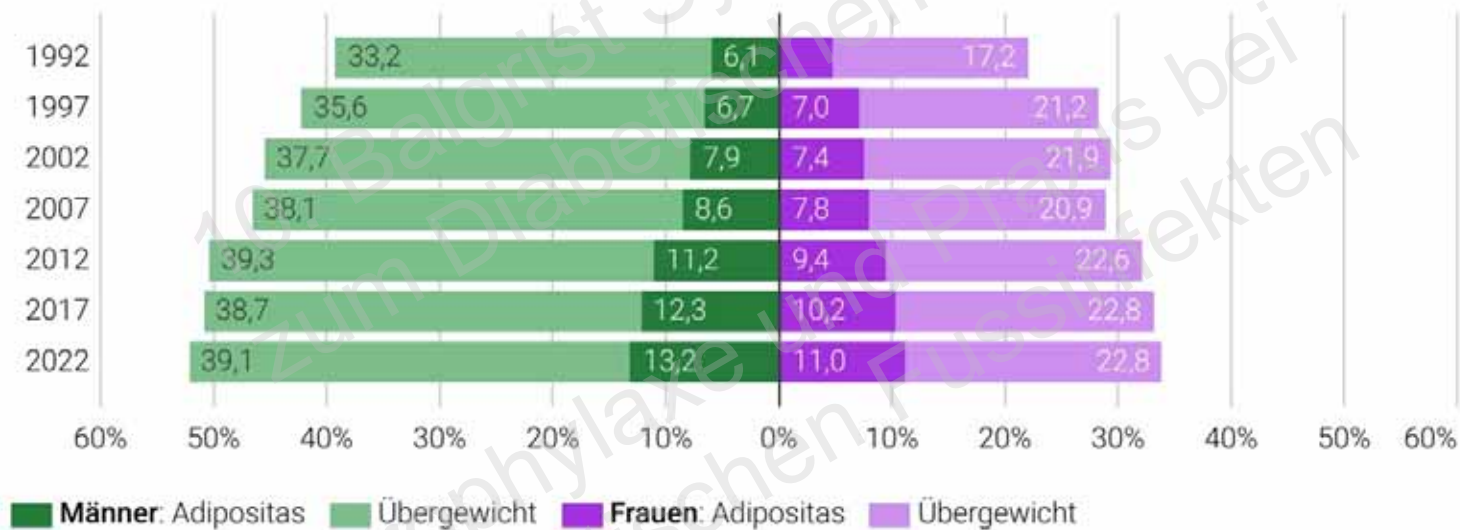
<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung/alter.html>

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/wohlfahrtsmessung/wohlfahrt/gesundheit/lebenserwartung.html#:~:text=Für%20Männer%20betrug%20sie%2081,über%20dem%20Wert%20von%202019.>

# EPIDEMIOLOGIE ADIPOSITAS CH

## Übergewicht und Adipositas

Bevölkerung ab 15 Jahren in Privathaushalten



Quelle: BFS – Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB)

© BFS 2023



# EPIDEMIOLOGIE DIABETES CH



## Switzerland

Diabetes report 2000 – 2045

At a glance      2000      2011      2021      2030      2045

### Diabetes estimates (20-79 y)

	2000	2011	2021	2030	2045
People with diabetes, in 1,000s	199.6	423.8	389.0	419.1	445.4
Age-adjusted comparative prevalence of diabetes, %	-	5.9	4.6	5.1	5.4
People with undiagnosed diabetes, in 1,000s	-	-	130.3	-	-
Proportion of people with undiagnosed diabetes, %	-	-	33.5	-	-

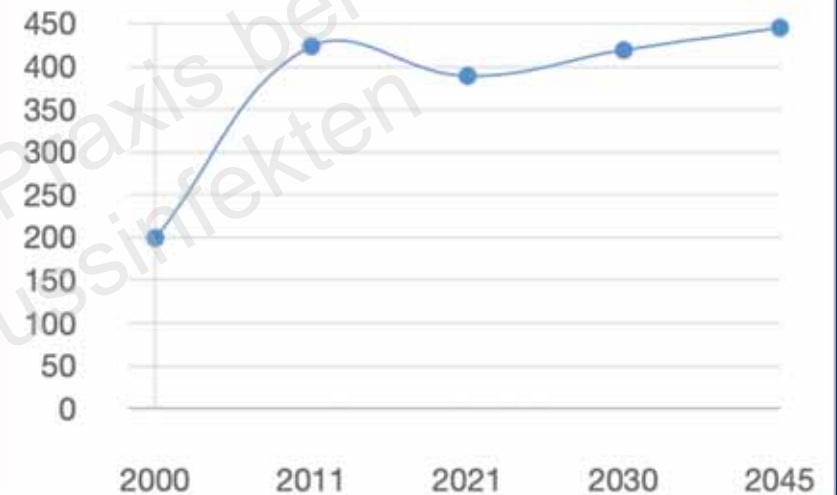


International Diabetes Federation

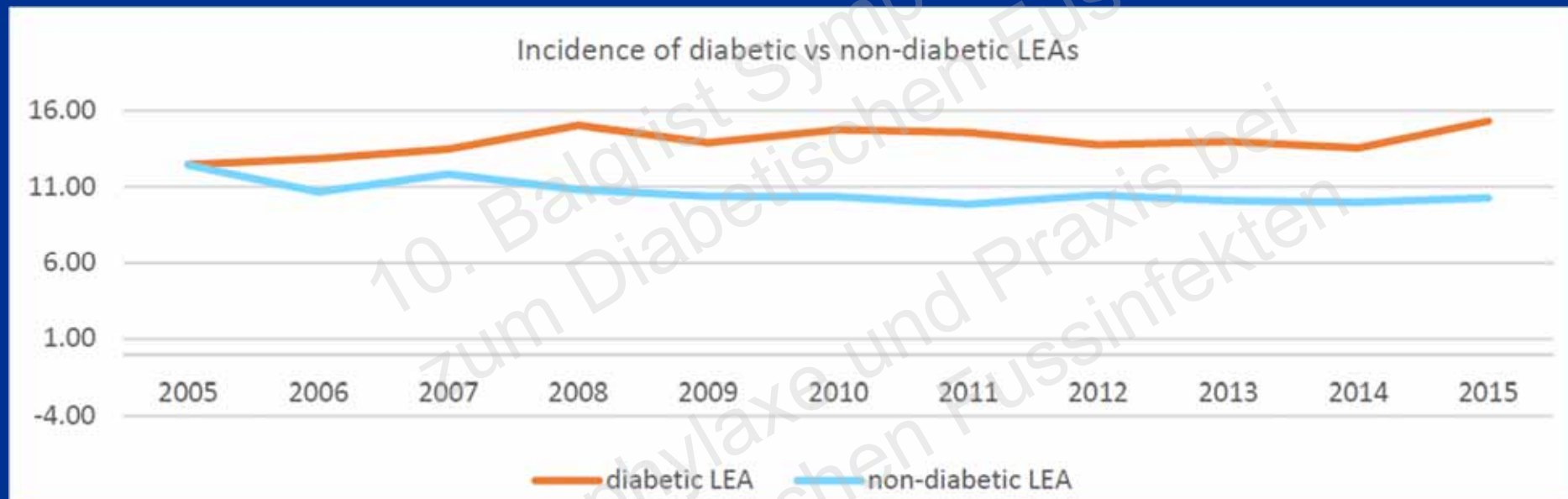


IDF Diabetes Atlas  
10<sup>th</sup> edition 2021

### People with diabetes, in 1,000s



# INZIDENZ LOWER EXTREMITY AMPUTATIONS (LEA)



# INFEKT-BEHANDLUNG

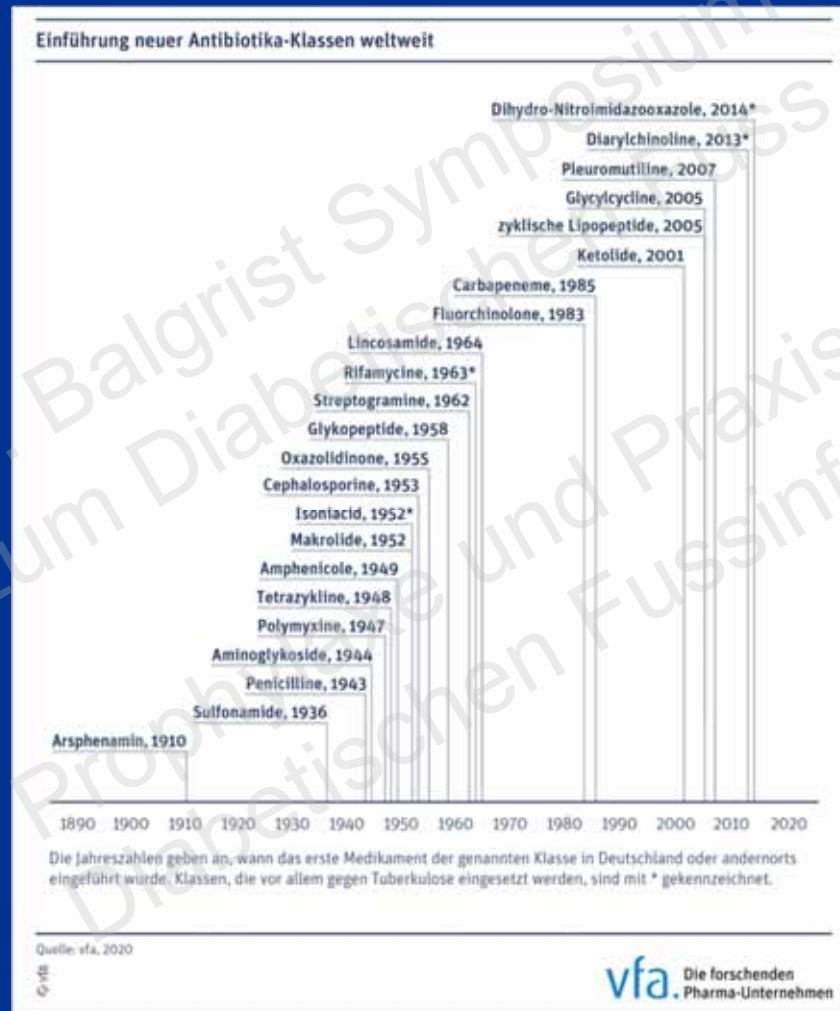


# INFEKT-BEHANDLUNG

- Gezielterer Einsatz von Antibiotika
  - Mehr Evidenzlage betreffend benötigter Dauer, Verabreichungsform etc.
  - Dauer gezielt abhängig von
    - Schweregrad
    - Erreger
    - Begleiterkrankungen (PAVK, Niereninsuffizienz etc.)
    - etc.
- Verbesserung Diagnostik
  - Entzündung vs. Infektion
    - z.B. Charcot-Fuss, postoperativ etc.
  - Kontamination vs. Infektion
  - etc.

→ Forschung!!!

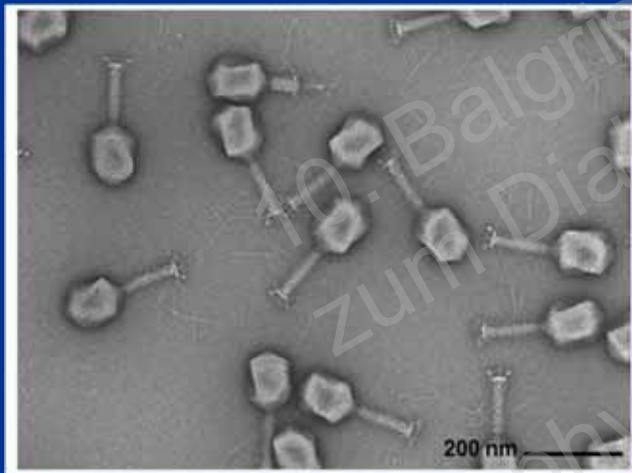
# INFEKT-BEHANDLUNG



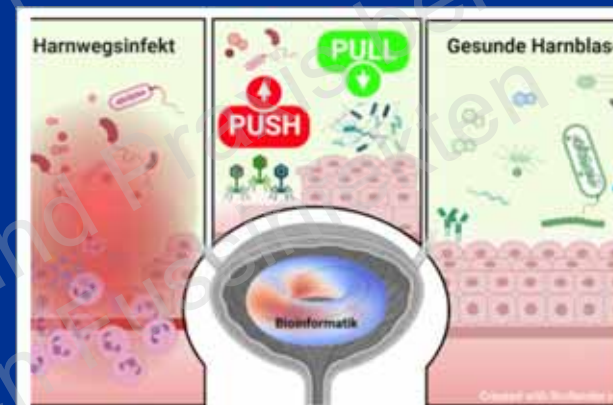
# INFEKT-BEHANDLUNG

## Bakteriophagen:

- Viren, die Bakterien abtöten
- mTORUS-Projekt am Balgrist (Microbiome-based Therapeutic Options for Recurrent Urinary Symptoms)



24. We suggest not using the following treatments to address diabetes-related foot infections: (a) adjunctive granulocyte colony-stimulating factor treatment or (b) topical antiseptics, silver preparations, honey, bacteriophage therapy, or negative pressure wound therapy (with or without instillation). (Conditional; Low)



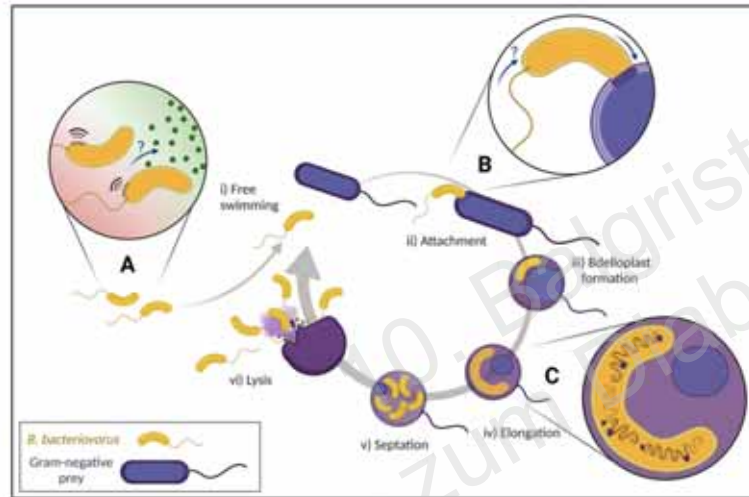
16. Dezember 2022

«The LOOP Zurich», das medizinische Zentrum für translationale Forschung und Präzisionsmedizin, fördert das Projekt mTORUS mit 5 Mio. Franken.

# INFEKT-BEHANDLUNG

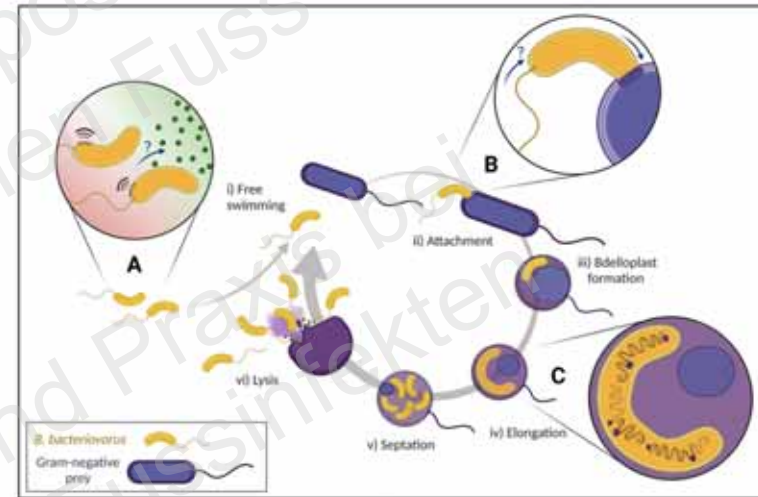
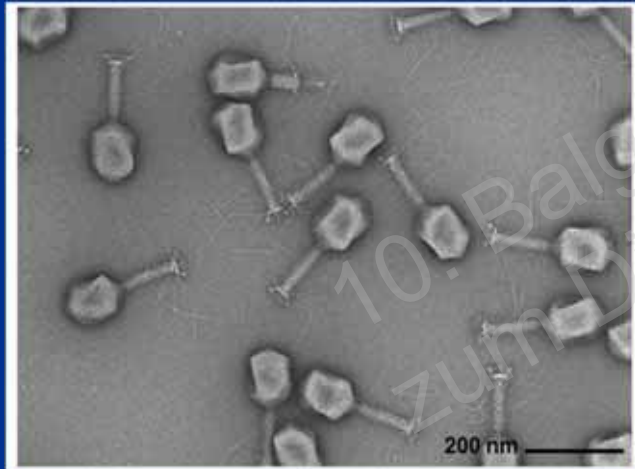
Raubbakterien:

- Bakterien, die andere Bakterien abtöten
- z. B. *Bdellovibrio bacteriovorus*



**FIGURE 2**  
Predatory life cycle of *Bdellovibrio bacteriovorus* with focus on current advances of research. (i) Free swimming attack phase *B. bacteriovorus* move to regions with high prey density (A) by fast movement and possible chemotaxis (?). (ii) After an initial reversible attachment to the prey, an irreversible attachment on suitable prey is formed (B) before entering the prey periplasm with suggested flagellar reabsorption (?). (iii) After sealing the entry site behind itself, *B. bacteriovorus* establishes within the prey cell turning into an osmotically stable bdelloplast. (iv) The predator breaks down the prey cell contents to elongate while multiple asynchronous chromosomal replications take place (C). (v) Once nutrient availability is depleted, *B. bacteriovorus* undergoes synchronous septation. (vi) Prey cell lysis releases progeny cells into the environment to repeat the predatory life cycle.

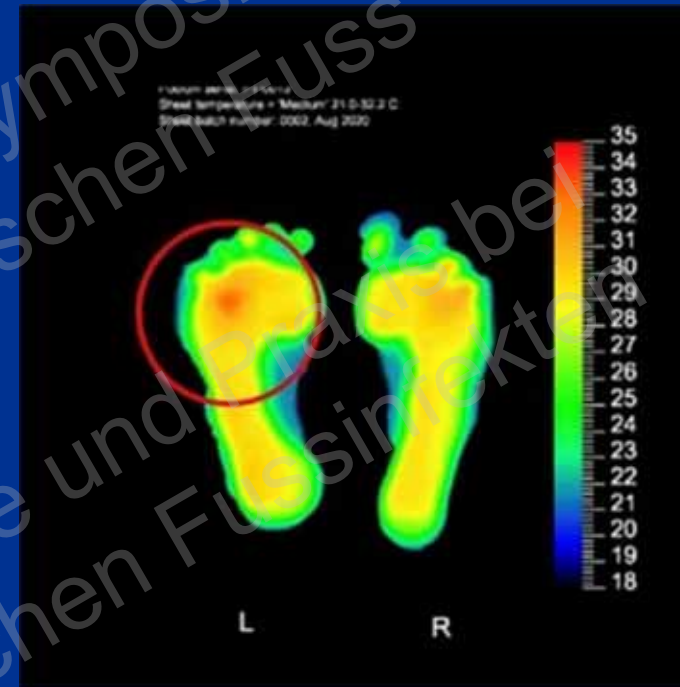
# INFEKT-BEHANDLUNG



**FIGURE 2**  
Predatory life cycle of *Bdellovibrio bacteriovorus* with focus on current advances of research. (i) Free swimming attack phase *B. bacteriovorus* move to regions with high prey density (A) by fast movement and possible chemotaxis (?). (ii) After an initial reversible attachment to the prey, an irreversible attachment on suitable prey is formed (B) before entering the prey periplasm with suggested flagellar reabsorption (?). (iii) After sealing the entry site behind itself, *B. bacteriovorus* establishes within the prey cell turning into an osmotically stable bdelloplast. (iv) The predator breaks down the prey cell contents to elongate while multiple asynchronous chromosomal replications take place (C). (v) Once nutrient availability is depleted, *B. bacteriovorus* undergoes synchronous septation. (vi) Prey cell lysis releases progeny cells into the environment to repeat the predatory life cycle.

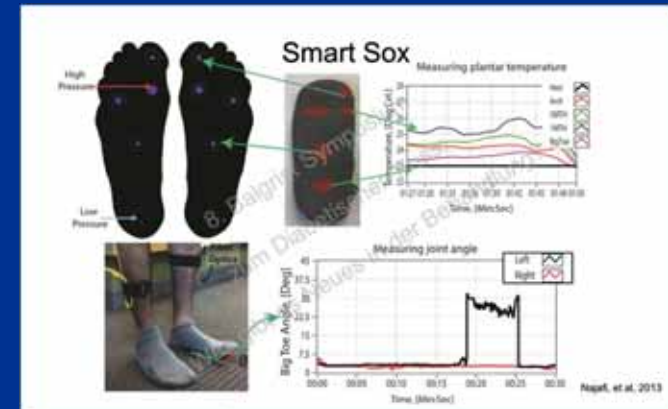
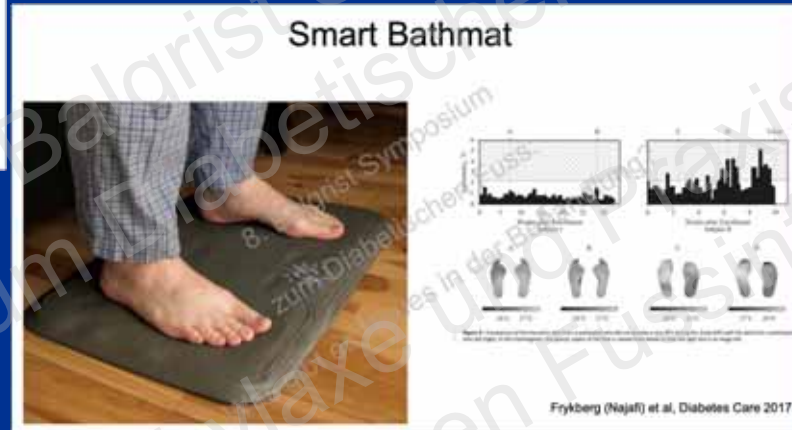
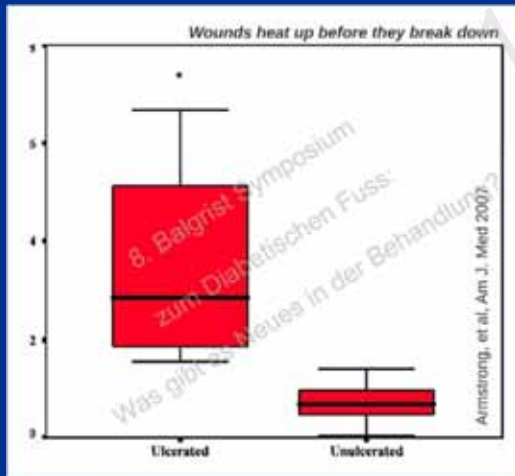


# PRÄVENTION UND SELBSTMONITORING



# D. ARMSTRONG:

## 8. BALGRIST SYMPOSIUM ZUM DIABETISCHEN FUSS: WAS GIBT ES NEUES?



# SELBSTMONITORING / TELEMEDIZIN

- Temperaturmessung (Dermal thermography)
- Hyperspectral imaging (HSI)
- Digitale Photographie

10. Balgrist Symposium  
zum Diabetischen Fuss  
Prophylaxe und Praxis bei  
Diabetischen Fussinfekten

# TEMPERATURMESSUNG



# TEMPERATURMESSUNG



7. Consider coaching a person with diabetes who is at moderate or high risk of foot ulceration (IWGDF risk 2-3) to self-monitor foot skin temperatures once per day to identify any early signs of foot inflammation and help prevent a first or recurrent plantar foot ulcer. If the temperature difference between corresponding regions of the left and right foot is above a temperature threshold of 2.2 °C (or 4.0 °F) on two consecutive days, coach the patient to reduce ambulatory activity and consult an adequately trained healthcare professional for further diagnosis and treatment. (Conditional; Moderate)

4. For diagnosing diabetes-related foot soft-tissue infection, we suggest not using foot temperature (however measured) or quantitative microbial analysis. (Conditional; Low)

# TEMPERATURMESSUNG



3 RCT zeigten Reduktion des Risikos auf Ulkus-Rezidiv

- Tägliche Messung an 6 verschiedenen Punkten pro Fuss
- Seitendifferenz von  $2.2^{\circ}\text{C}$  als Schwellenwert
  - Studie 1: Ulkus-Rezidiv-Rate 2% vs. 20% in 6 Monaten
  - Studie 2: Ulkus-Rezidiv-Rate 4.7% vs. 12.2% in 18 Monaten
  - Studie 3: Ulkus-Rezidiv-Rate 8.5% vs. 29.3% in 15 Monaten

# TEMPERATURMESSUNG



## Ulcus-Rezidiv-Entwicklung:

Schwellenwert 2.22°C Asymmetrie:

- Sensitivität 97%
- Falsch-positiv-Rate 57%

Schwellenwert 3.20°C Asymmetrie:

- Sensitivität 70%
- Falsch-positiv-Rate 32%

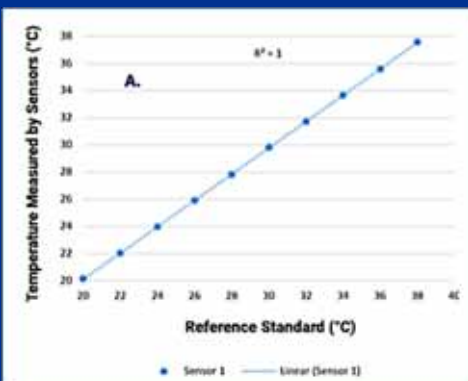
→ Ca. 86% der Teilnehmer benutzten die Matte durchschnittlich mind. 3x/Woche (Instruktion: täglich)  
(Studiendauer 34 Wochen)

# TEMPERATURMESSUNG

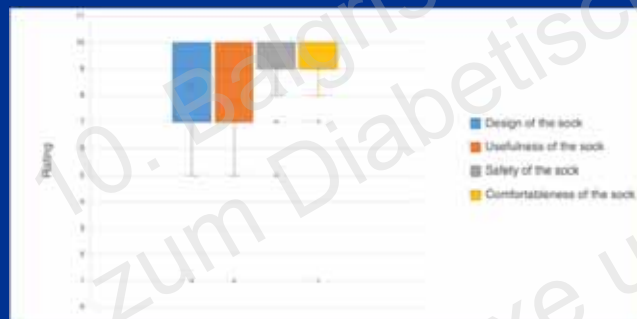


**Table 2.** Smart sock utilization (number of days worn per month and week and number of hours worn per day).

Utilization characteristics	January 2021	February 2021	March 2021	April 2021	May 2021	June 2021	July 2021
Number of wear days per month, mean (SD; median)	23.0 (7.8; 26)	23.1 (7.8; 27)	24.8 (8.3; 28)	23.7 (7.2; 26)	23.9 (7.4; 26.5)	22.0 (8.3; 24)	25.6 (7.4; 29)
Number of wear days per week, mean (SD; median)	5.5 (2.0; 6.5)	6.1 (1.5; 7)	5.8 (1.7; 7)	5.9 (1.5; 7)	5.7 (1.7; 6)	5.7 (1.7; 6)	6.0 (1.6; 7)
Number of wear hours per day, mean (SD; median)	12.4 (3.1; 12.5)	13.8 (4.6; 13.7)	12.6 (5.2; 13.0)	11.7 (4.4; 11.8)	11.0 (4.7; 10.6)	11.0 (4.9; 11.4)	10.0 (5.2; 9.7)



Gute Messgenauigkeit der Sensoren im Wasserbad ( $R^2=1$ )



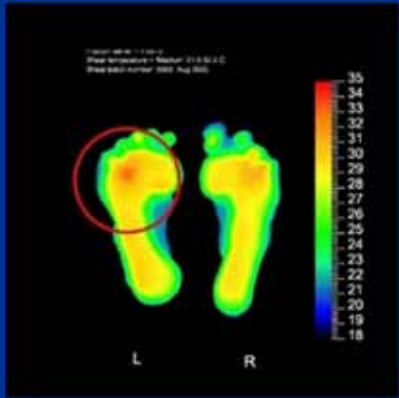
Guter Trage-Comfort (9/10)

Gute Benutzungs-Compliance:

- 92% gute Compliance über 7 Monate
- Höhere Compliance im Vergleich zu
  - intelligenten Sohlen
  - Temperaturmatten



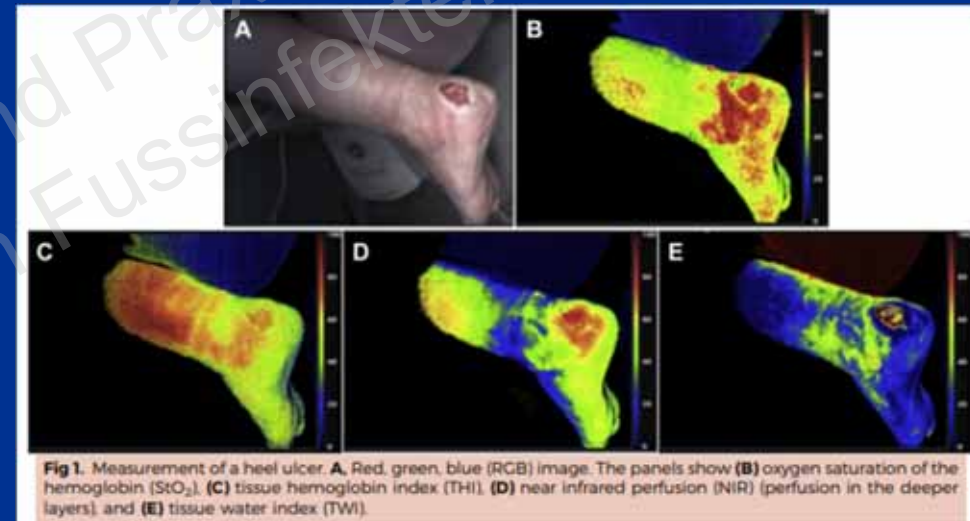
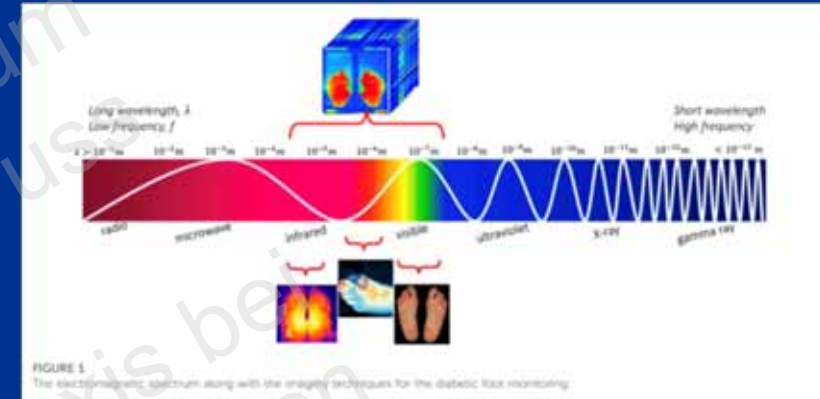
# TEMPERATURMESSUNG



- Gute Evidenz, dass Rezidiv-Ulcera vermieden werden können
- Überraschend, dass nicht häufiger im klinischen Alltag verwendet
  - Standard-Infrarot-Handthermometer:
    - Messfehler
    - «Zu viel Aufwand» für Patienten:
      - Füße erreichen
      - Differenz berechnen
      - Aufzeichnung der Resultate
- Hohe Falsch-positiv-Rate:
  - Patienten nehmen es mit der Zeit nicht mehr Ernst
  - Zusatzkosten durch unnötige Konsultationen

# HYPERSPECTRAL IMAGING (HSI)

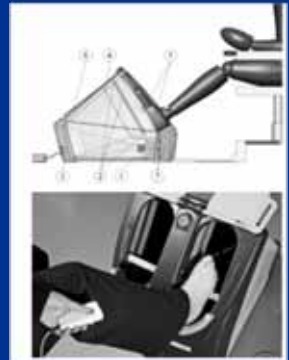
- Möglichkeit, Informationen über chemische Eigenschaften des Gewebes zu gewinnen
- Elektromagnetische Wellen von verschiedener Frequenz verwendet
  - Infrared / near-infrared (NIR) / mid-infrared / far-infrared (FIR)
- Messmöglichkeiten:
  - Hämoglobin-Sättigung, Oxygenierungszustand des Gewebes
  - Glucose-Gehalt des Gewebes etc.
- Resultate:
  - Widersprüchliche Resultate
  - Eher noch experimentell



# DIGITALE PHOTOGRAPHIE

- Verschiedene Applikationen verfügbar → unterschiedliche Resultate
- Zuverlässig und machbar
  - Für Kallus, Ulcerationen:
    - Übereinstimmung Live / Photo: >74%
    - Übereinstimmung repetitiv Photos: >82%
  - Unklar, wie zuverlässig für Blasen, Fissuren, Rötungen

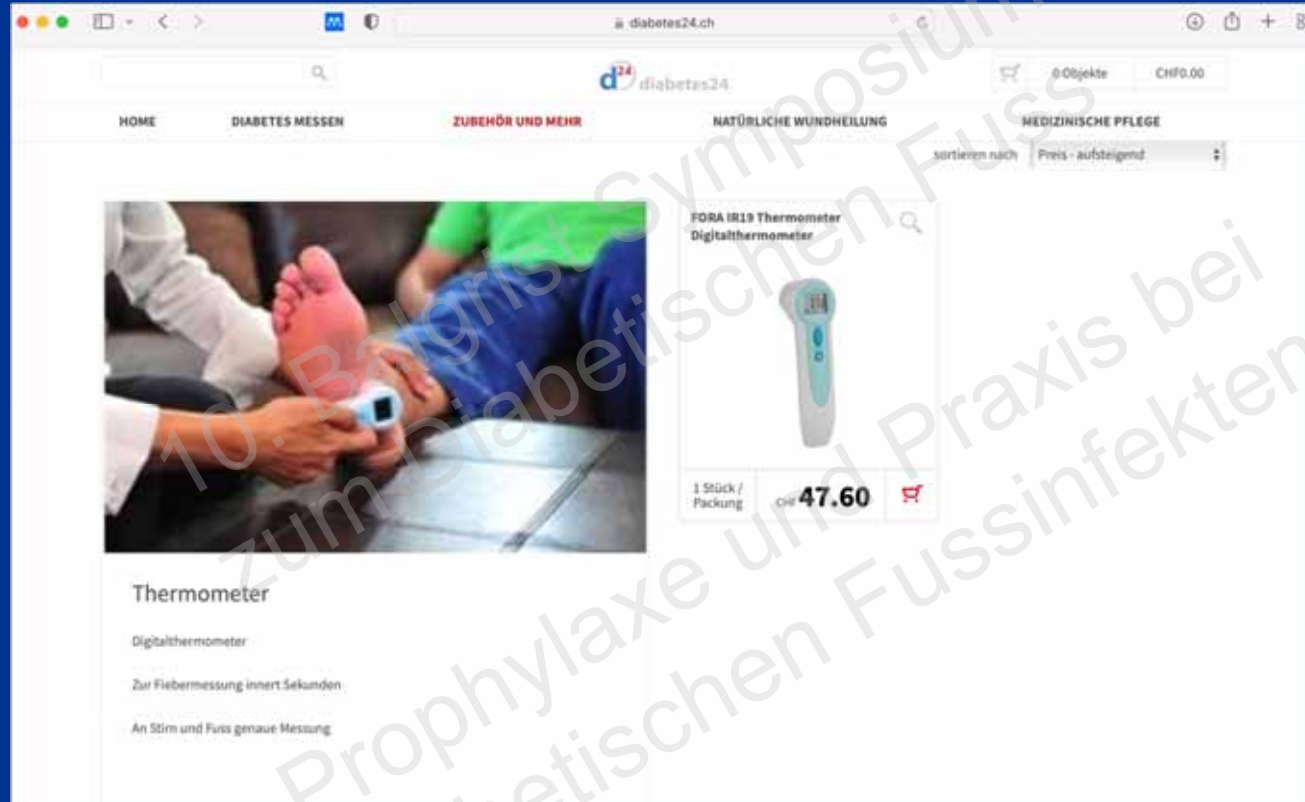
Débridement?



# DRUCKMESS-SOCKEN



# SITUATION CH: VERFÜGBARE DEVICES

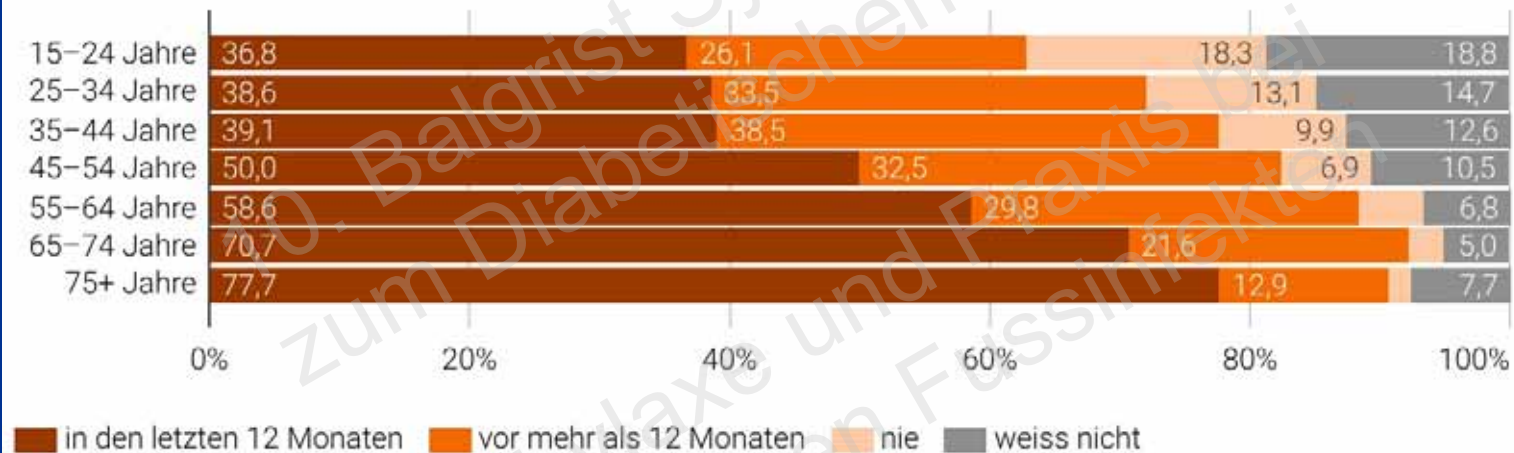


The screenshot shows the website diabetes24.ch. The main navigation bar includes 'HOME', 'DIABETES MESSEN', 'ZUBEHÖR UND MEHR', 'NATÜRLICHE WUNDHEILUNG', and 'MEDIZINISCHE PFLEGE'. A search bar is at the top left, and a shopping cart icon shows '0 Objekte' for 'CHF 0.00'. The product page for the 'FORA IR19 Thermometer Digitalthermometer' features a photograph of a person's foot being measured with the device. The product image shows a white and blue digital thermometer. The price is listed as '1 Stück / Packung' for 'CHF 47.60'. Below the product image, the text reads: 'Thermometer', 'Digitalthermometer', 'Zur Fiebermessung in nur Sekunden', and 'An Stirn und Fuss genaue Messung'. A large watermark is overlaid on the page: '10. Balgrist Symposium zum 100. Geburtstag des Diabetischen Fusses: Prophylaxe und Praxis bei Diabetischen Fussinfekten'.

# VERBESSERTER FRÜHERKENNUNG DIABETES

## Diabetes-Vorsorgeuntersuchung, 2022

Bevölkerung ab 15 Jahren in Privathaushalten



Quelle: BFS – Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB)

© BFS 2023

# VERBESSERTE PATIENTENEDUKATION

## Informationsveranstaltungen



## Broschüren und Online-Informationen



## Durch betreuende Fachspezialisten

- Ärzte
- Diabetesberater
- Ernährungsberater
- Podologen
- Wundexperten
- Orthopädienschuhmacher
- Etc.

# GESUNDHEITSSYSTEM





# KOSTEN



# KOSTEN



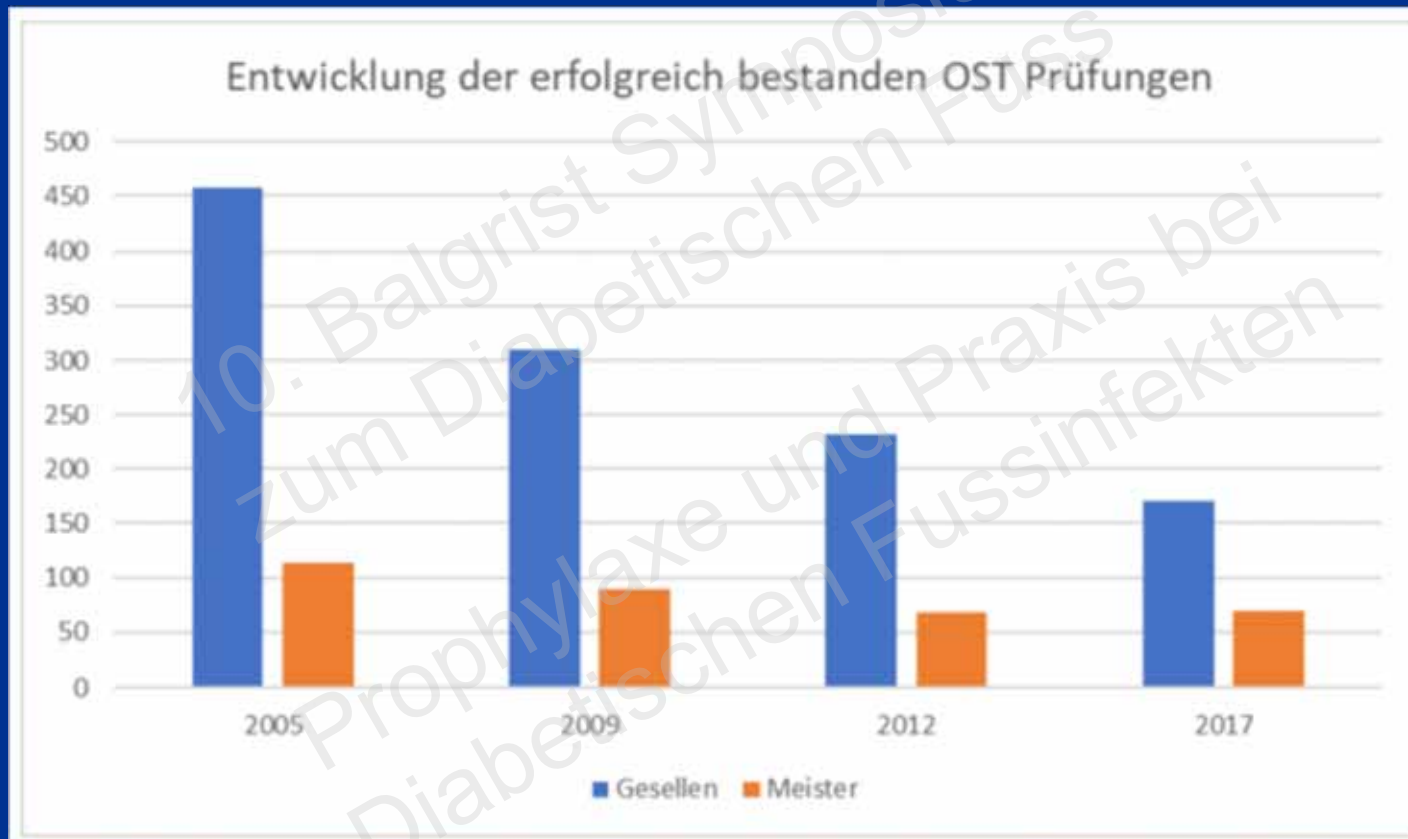
**Switzerland**  
Diabetes report 2000 — 2045

At a glance	2000	2011	2021	2030	2045
<b>Diabetes-related health expenditure</b>					
Total diabetes-related health expenditure, USD million	-	-	4,990.4	5,146.0	5,092.8
Total diabetes-related health expenditure, ID million	-	-	4,102.2	4,230.1	4,186.4
Diabetes-related health expenditure per person, USD	-	7,731.0	12,828.4	13,228.3	13,091.7
Diabetes-related health expenditure per person, ID	-	-	10,545.3	10,874.0	10,761.7

Gesundheitskosten für den diabetischen Fuss machen 1/3 der Gesamt-Gesundheitskosten für den Diabetes aus

# PERSONALMANGEL

Beispiel Orthopädietechnik / Orthopädieschuhtechnik



# HERAUSFORDERUNG



- Steigende Anzahl Betroffene

- Kostendruck
- Personalmangel

Innovationen = Hilfe?

# ZUKUNFTSAUSSICHTEN:



# WO GEHT DIE REISE HIN?



Effekt der verschiedenen technischen Unterstützungen bleibt abzuwarten

Effekt der Innovationen in den verschiedenen Fachbereichen bleibt abzuwarten

Basis:

- interdisziplinäre Zusammenarbeit
- Patientenedukation
- verbesserte Prophylaxe
- Kosteneffizienz
- Personalrekrutierung

VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT!

