

Das Origami der Zelle

Die Revolution der Proteinfaltung

Lina & Karen 24.04.2026

Überblick

1. Das Thermodynamische Paradoxon
2. Was ist Proteinfaltung und wie funktioniert diese
3. Röntgenkristallographie
4. Künstliche Intelligenz
5. Fazit und Ausblick

Proteinfaltung ist der Prozess, bei dem eine Polypeptidkette ihre native, biologisch aktive Konformation einnimmt.

1. Das Thermodynamische Paradoxon

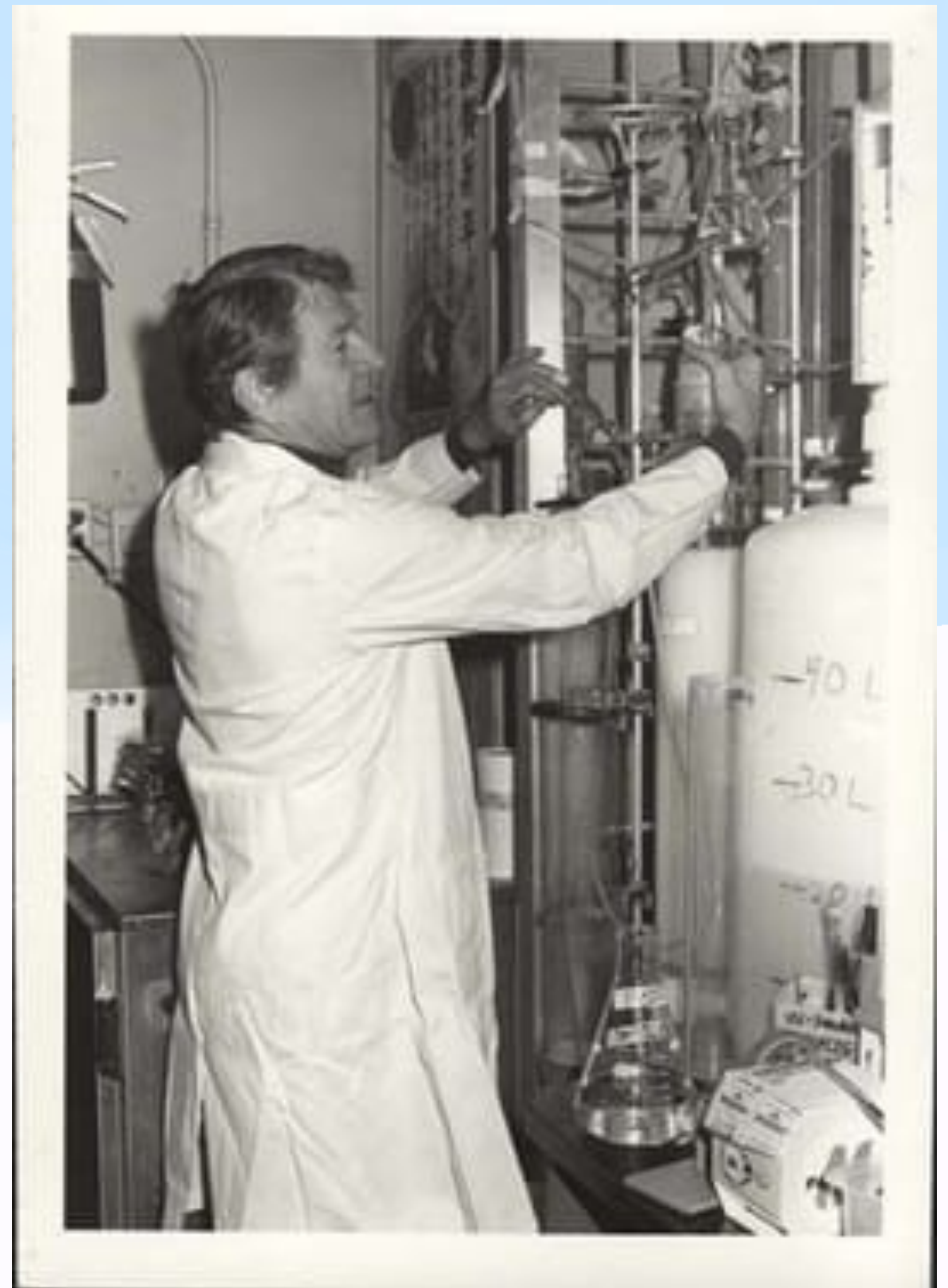
Levinthal Paradoxon

1. Das Thermodynamische Paradoxon



Anfinsen Dogma

1. Das Thermodynamische Paradoxon



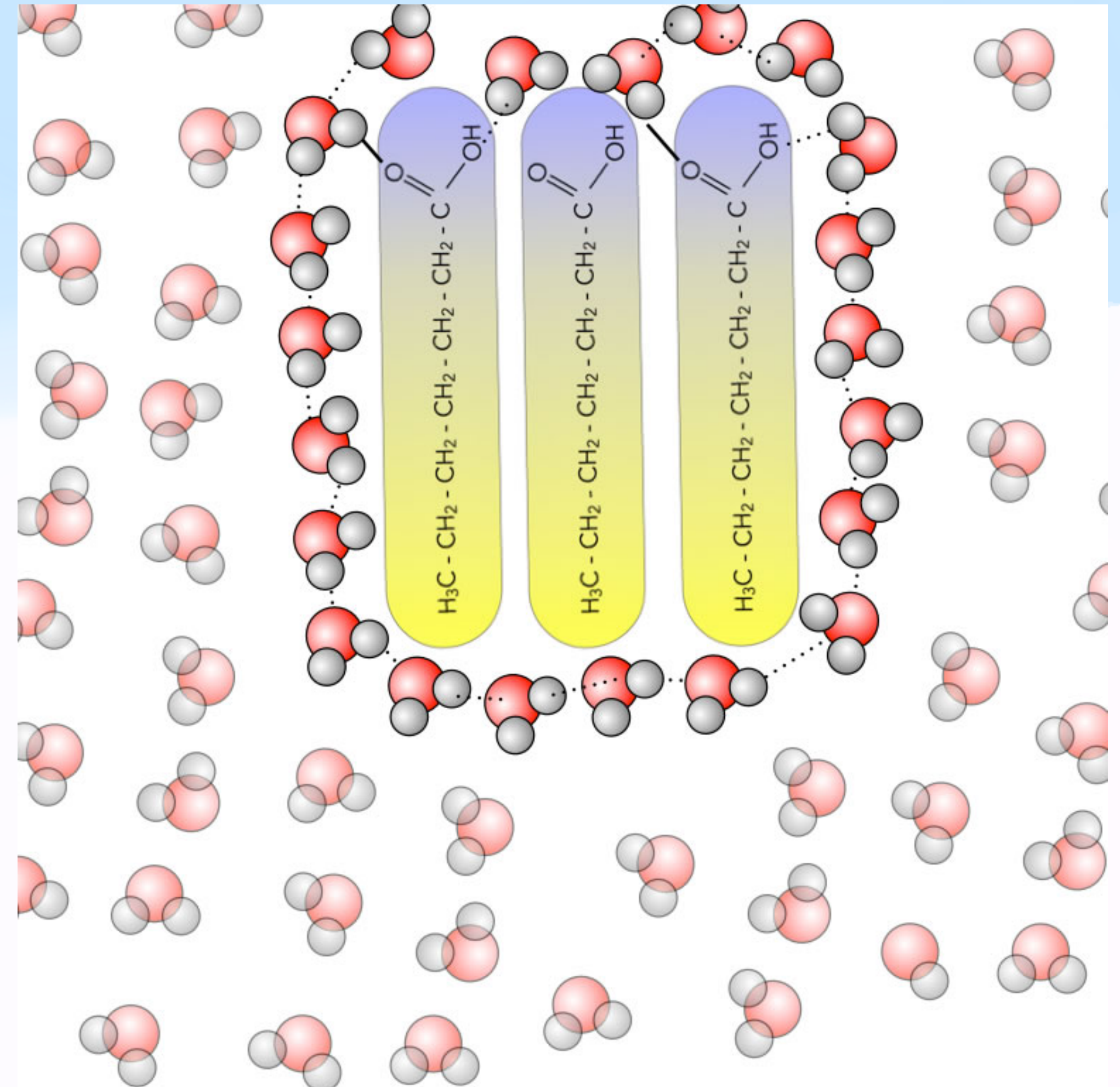
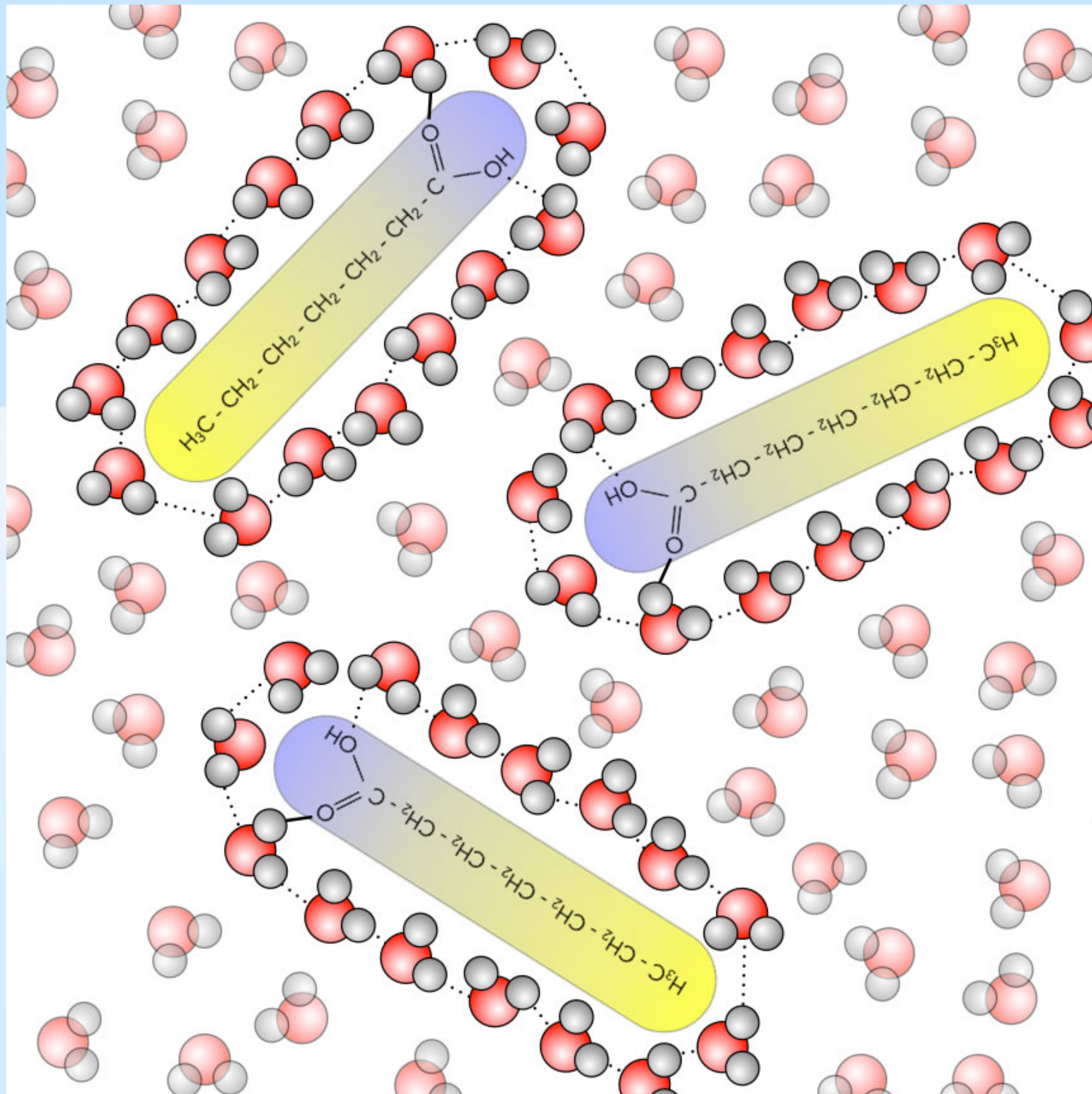
2. Wie und wo falten Proteine

Biophysik



Der Hydrophobe Effekt

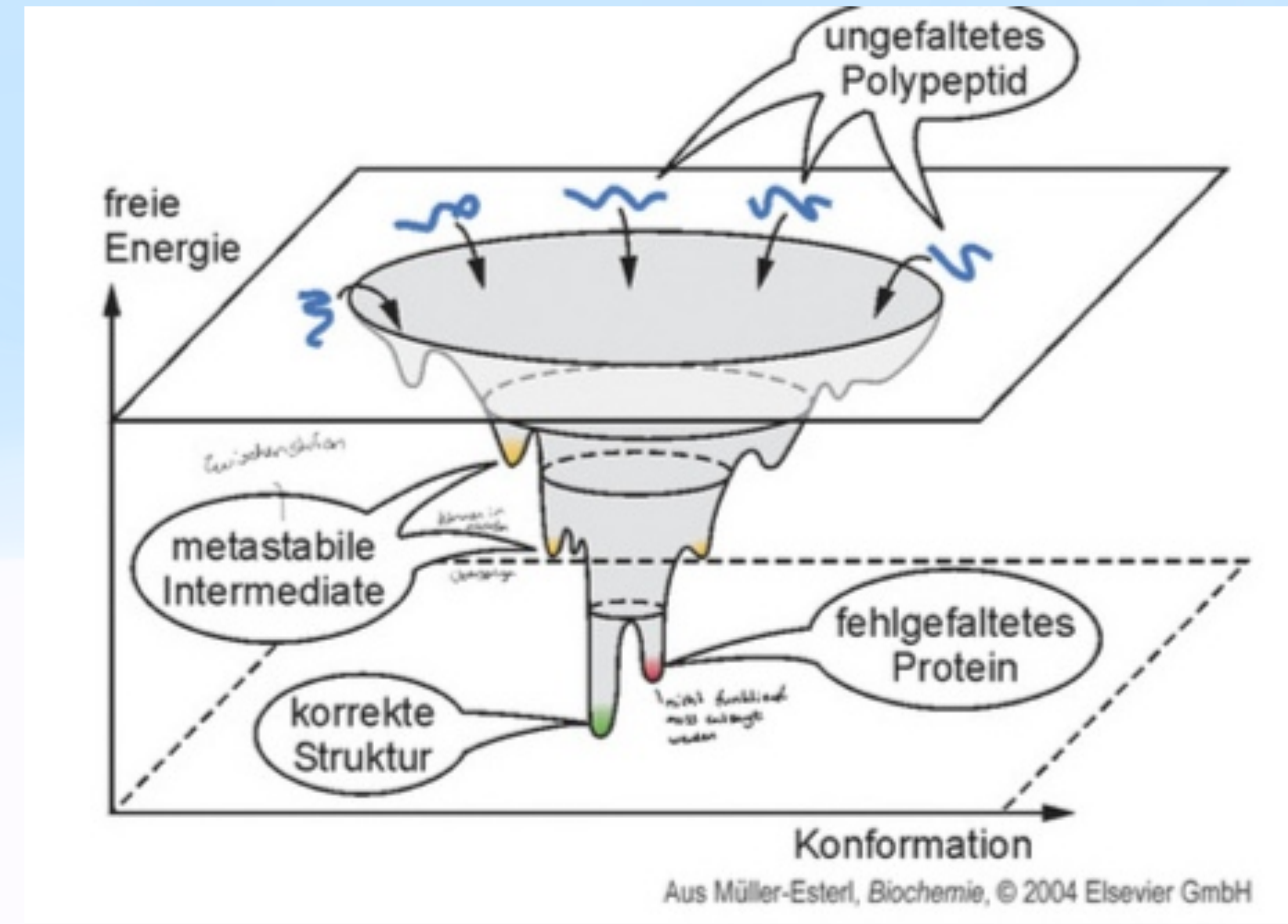
2. Wie und wo falten Proteine



Faltungstrichter

2. Wie und wo falten Proteine

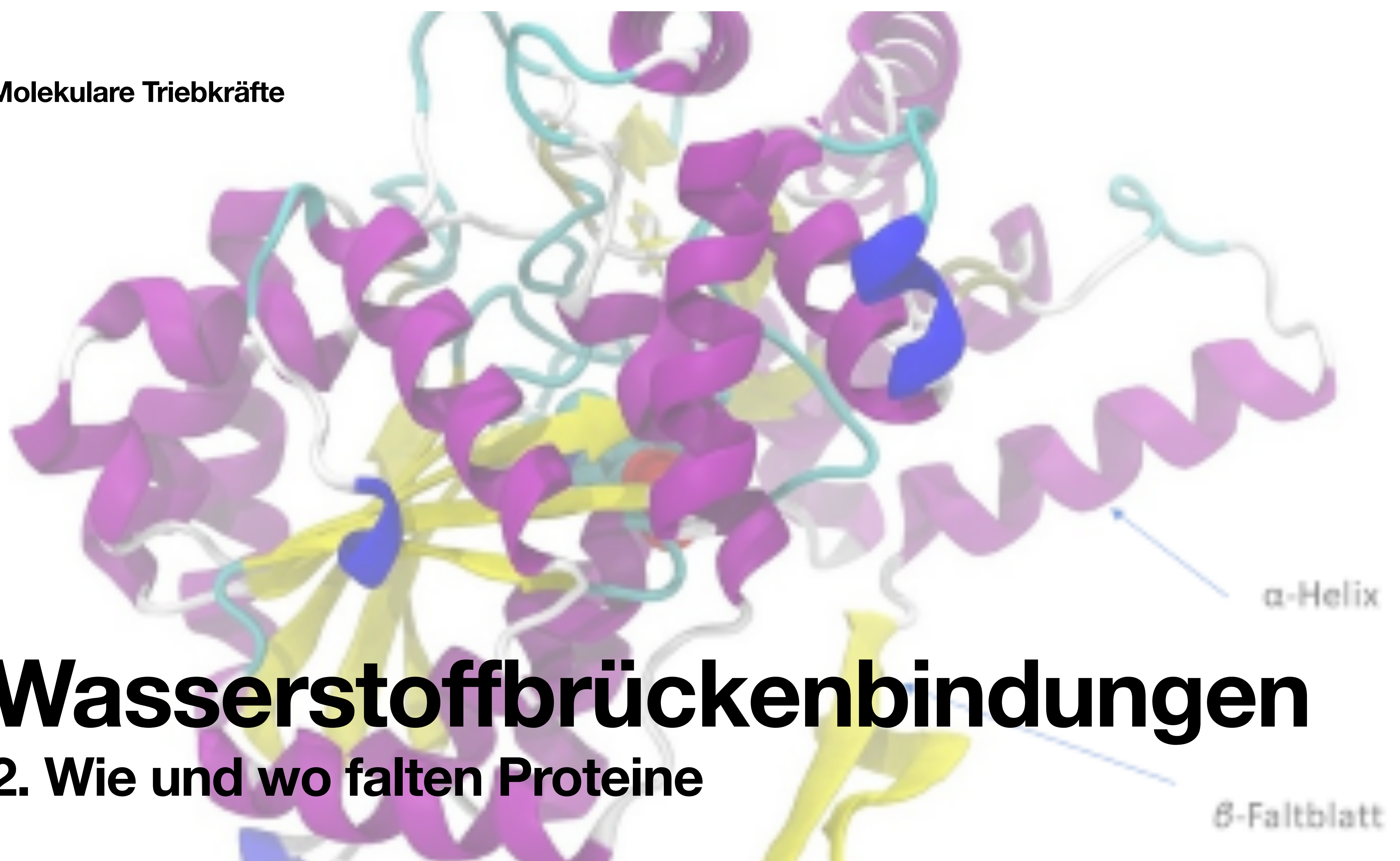
- Oben: hohe Entropie, hohe freie Energie (ungefiltert)
- Unten: niedrige Entropie, Energieminimum (native Struktur)



Molekulare Triebkräfte

Wasserstoffbrückenbindungen

2. Wie und wo falten Proteine



Molekulare Triebkräfte

1



δ^-

$\delta^+ \delta^-$

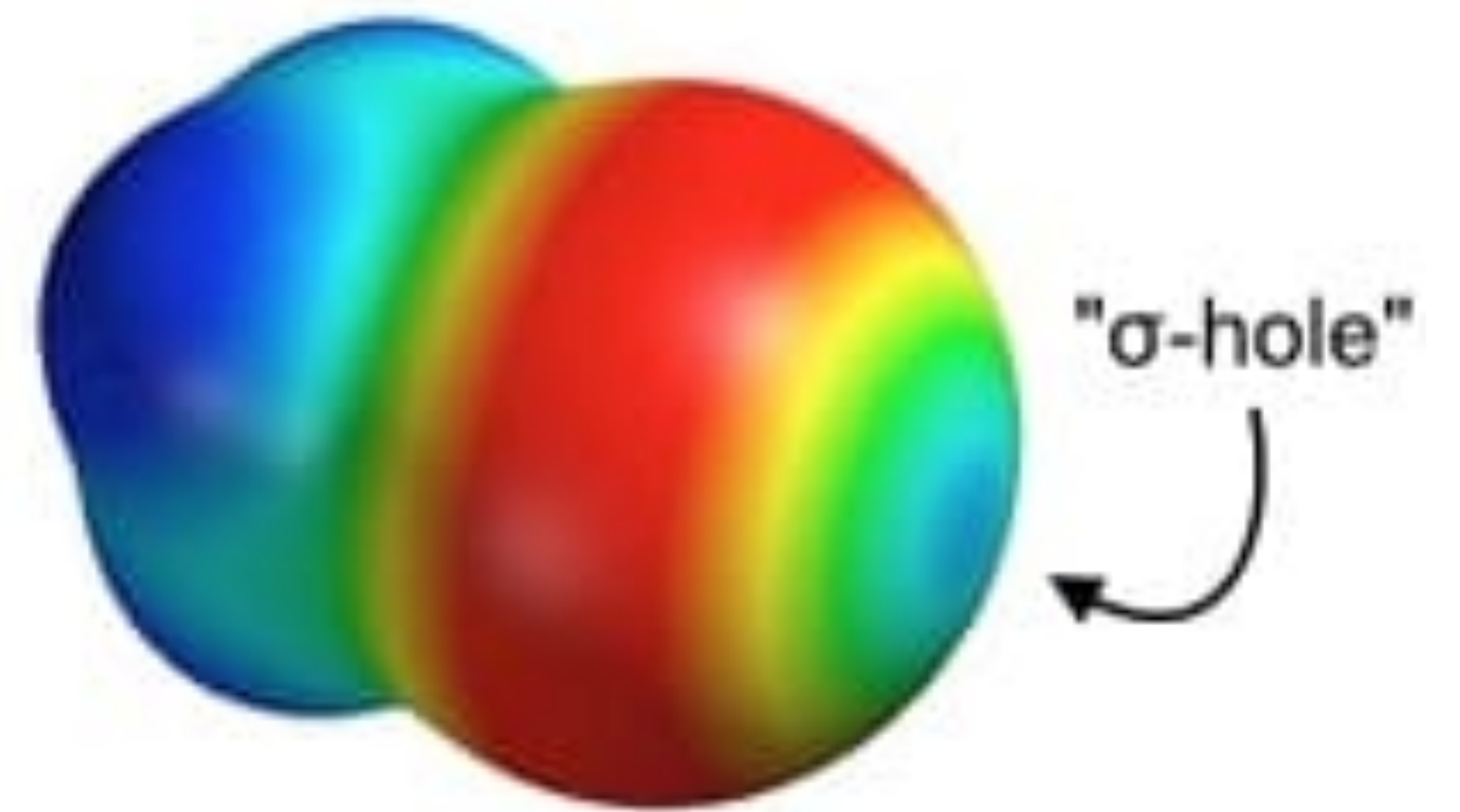
δ^+

Van der Waals Kräfte

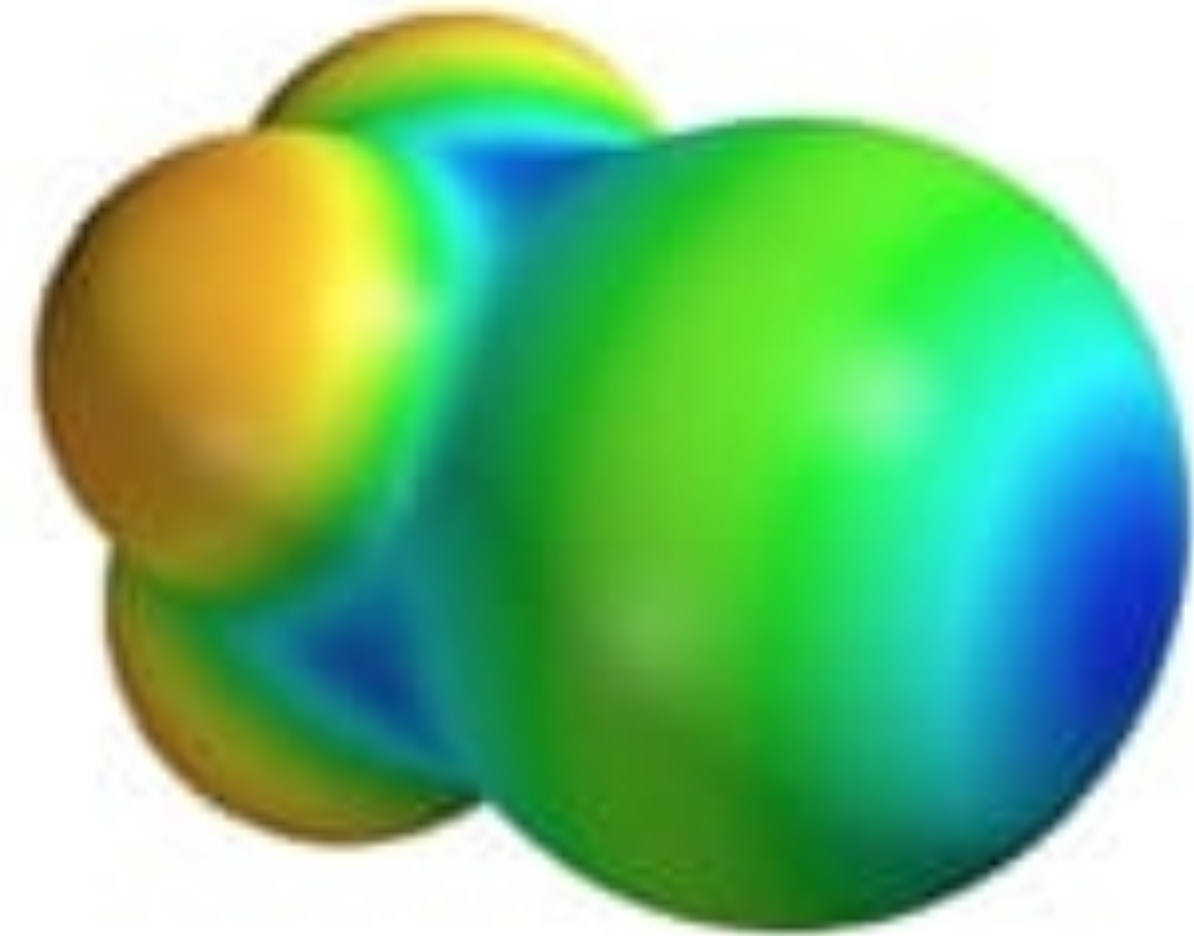
2. Wie und wo falten Proteine

Molekulare Triebkräfte

Elektrostatische
Potentialoberfläche von
Methyliodid

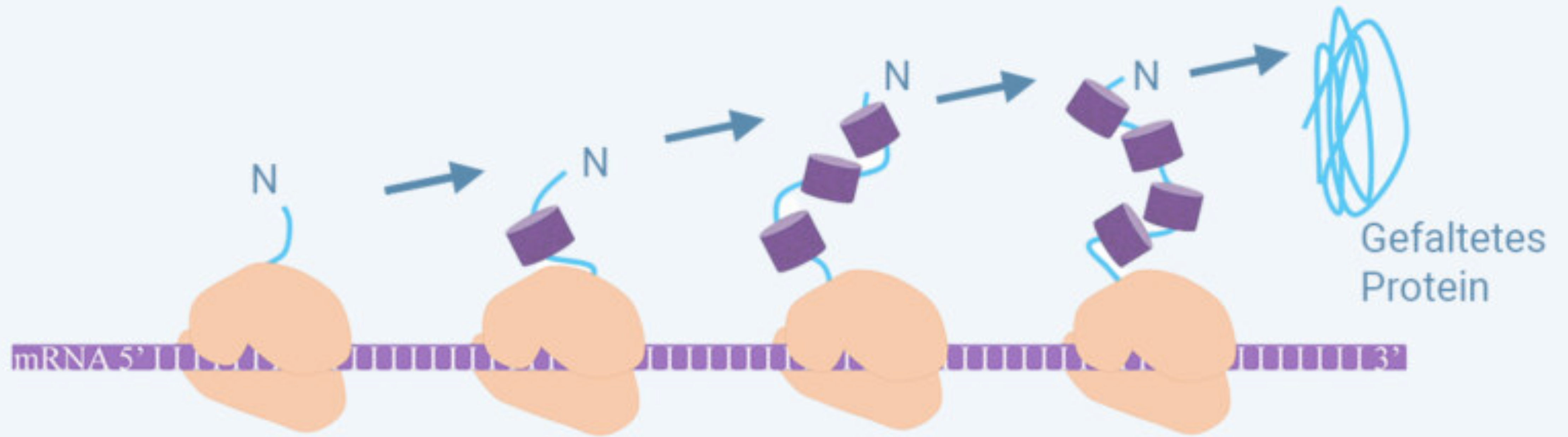


Elektrostatische
Potentialoberfläche von
Trifluormethyliodid



Elektrostatische Wechselwirkungen

2. Wie und wo falten Proteine

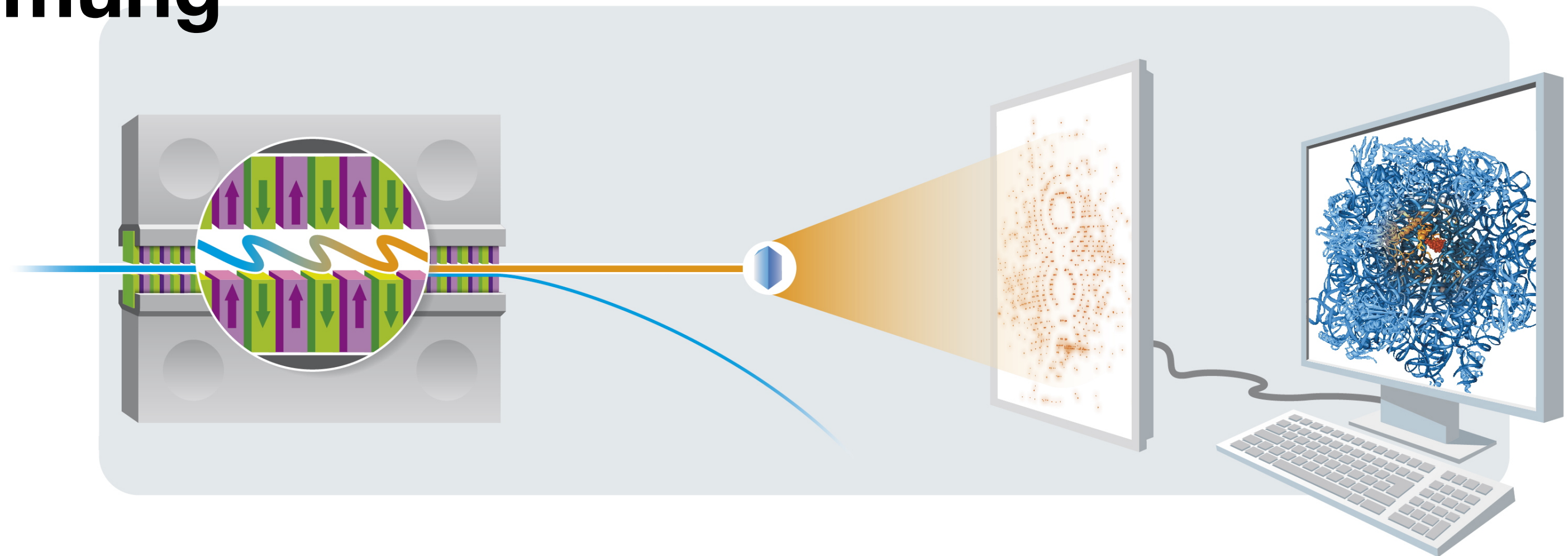


Chaperone

2. Wie und wo falten Proteine

3. Röntgenkristallographie

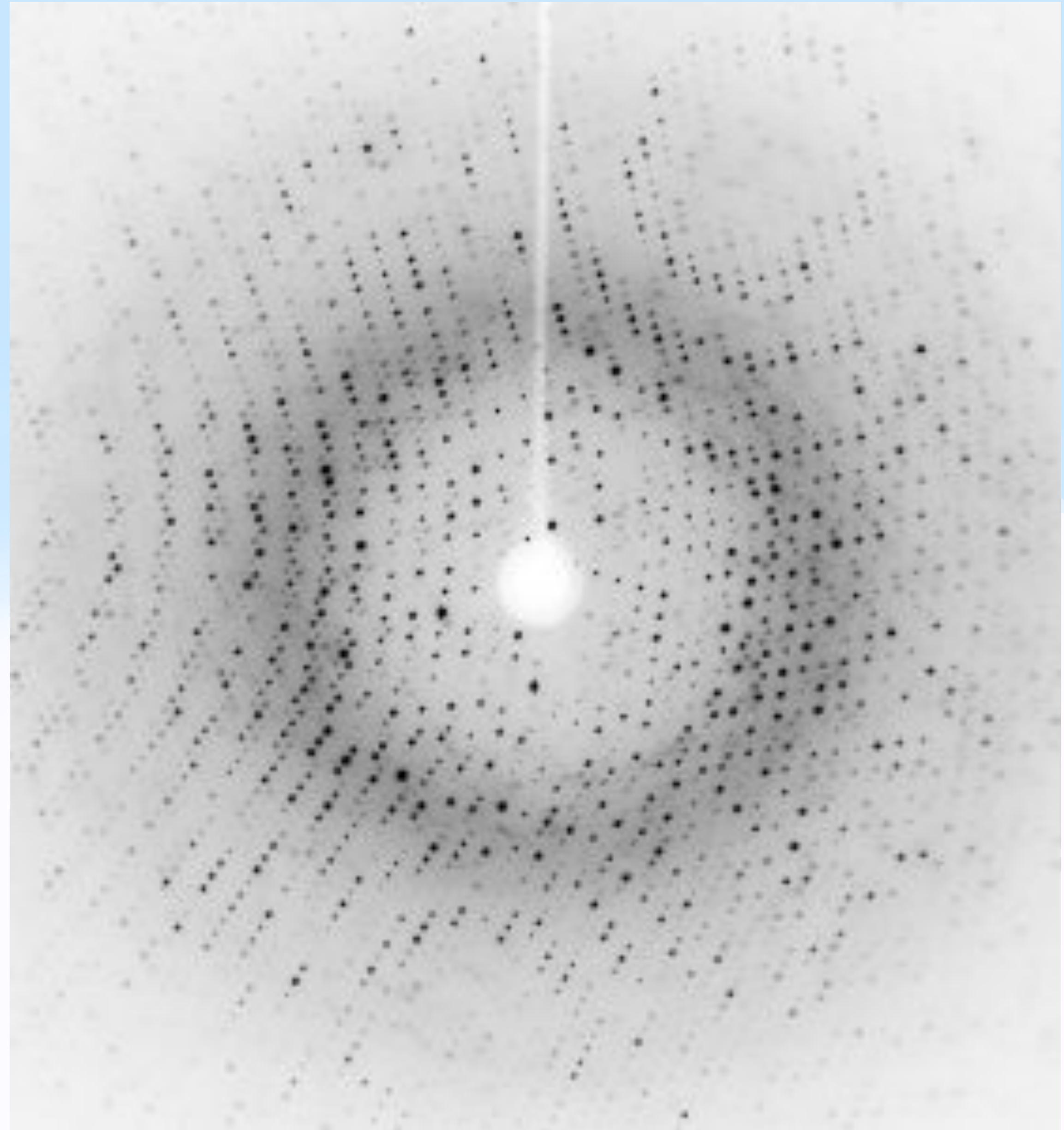
experimentelle Bestimmung



Prinzip

3. Röntgenkristallographie

- Diffraktionsbild



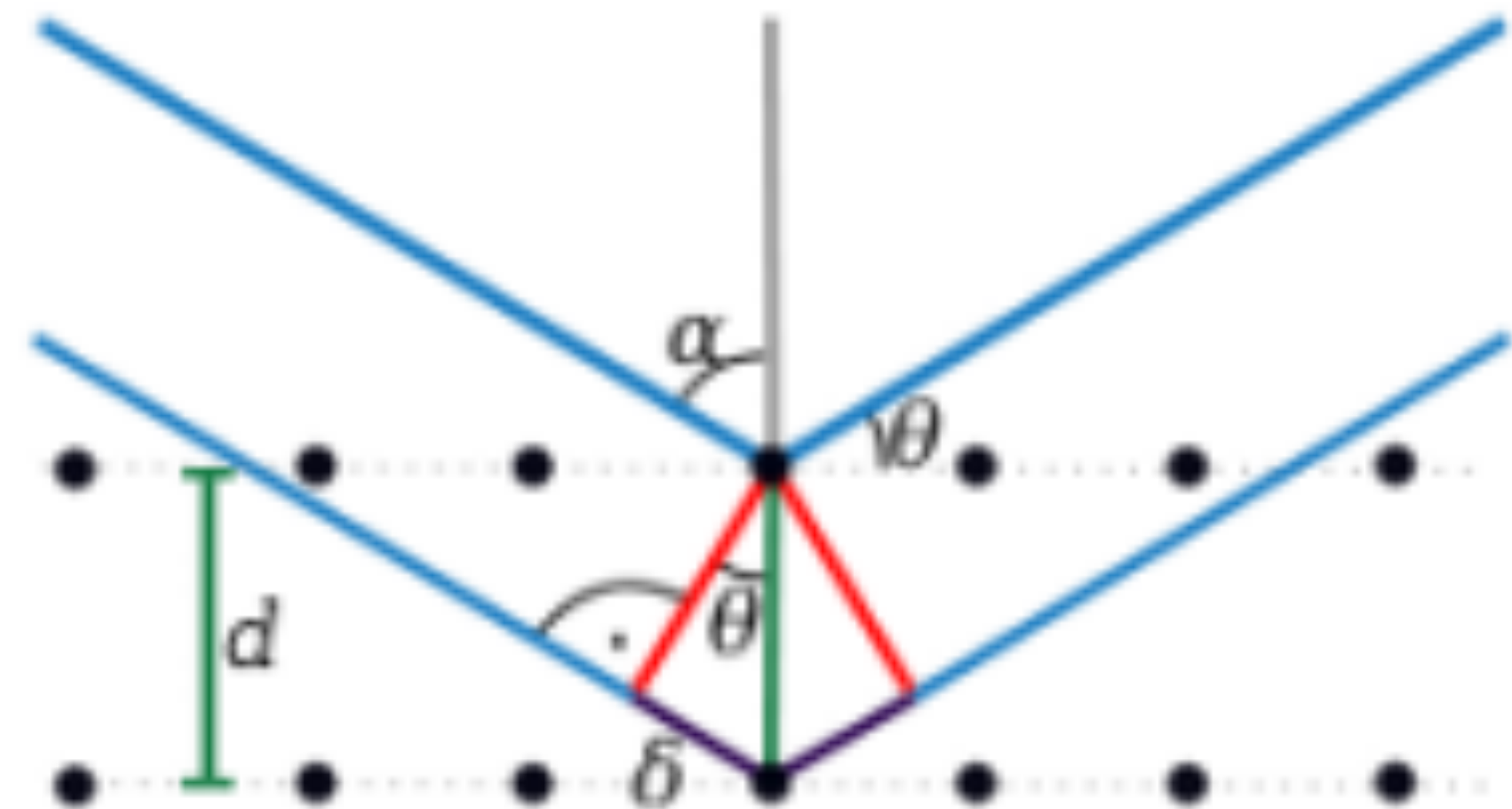
Bragg-Gleichung

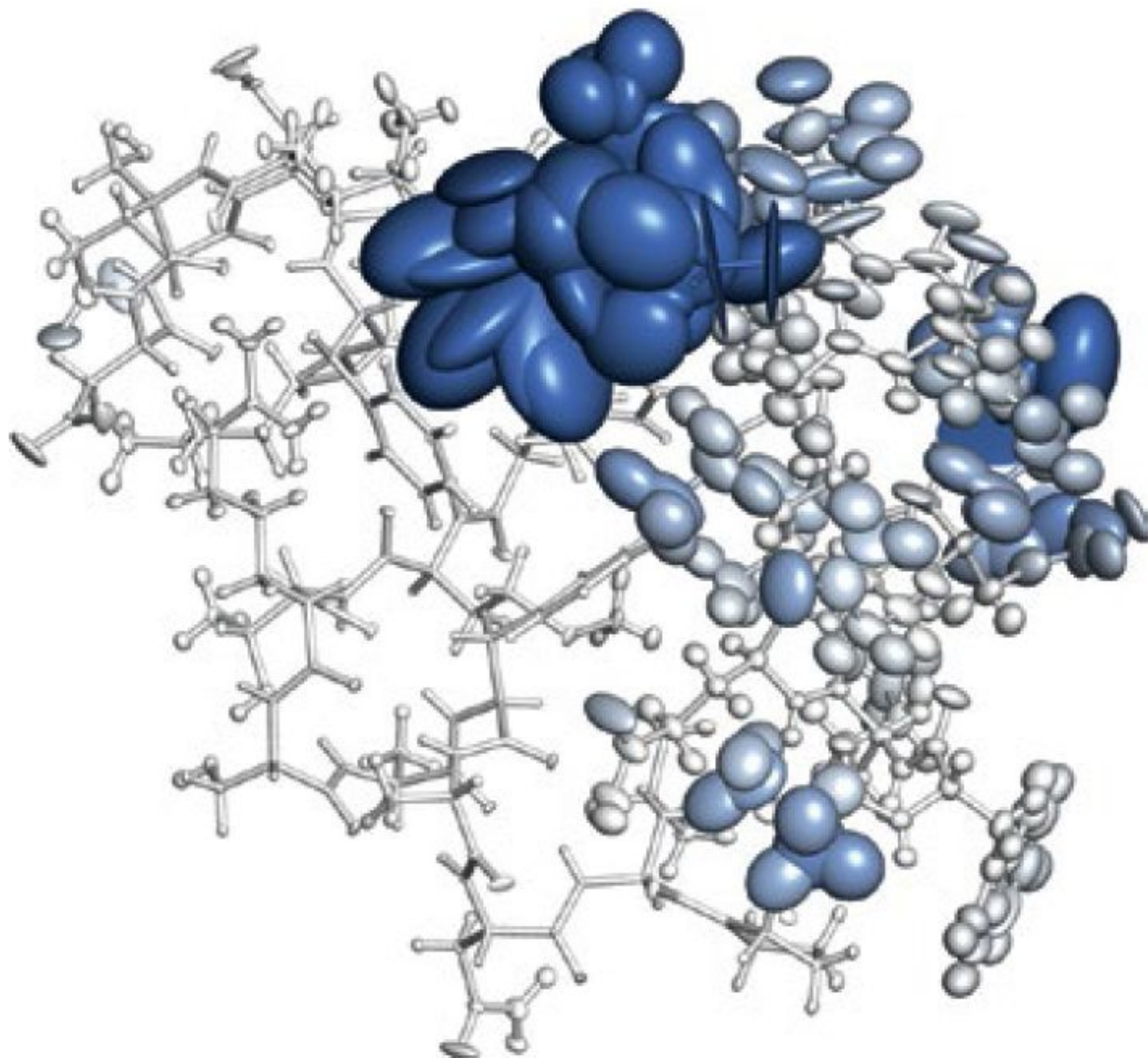
3. Röntgenkristallographie

- Berechnung der Elektronenpositionen im Kristall durch Fourier Transformation

Bragg-Gleichung

$$n\lambda = 2d \sin(\theta)$$





Stärken und Schwächen

3. Röntgenkristallographie

Stärken:

- enorme Auflösung

Schwächen:

- Kristallisation
- Statik



4. Künstliche Intelligenz

AlphaFold & Co

Ende des „Black Box“-Problems

4. Künstliche Intelligenz

- Intransparente Prozesse in der Zelle
- schwer nachvollziehbare Mechanismen

Stärken und Schwächen

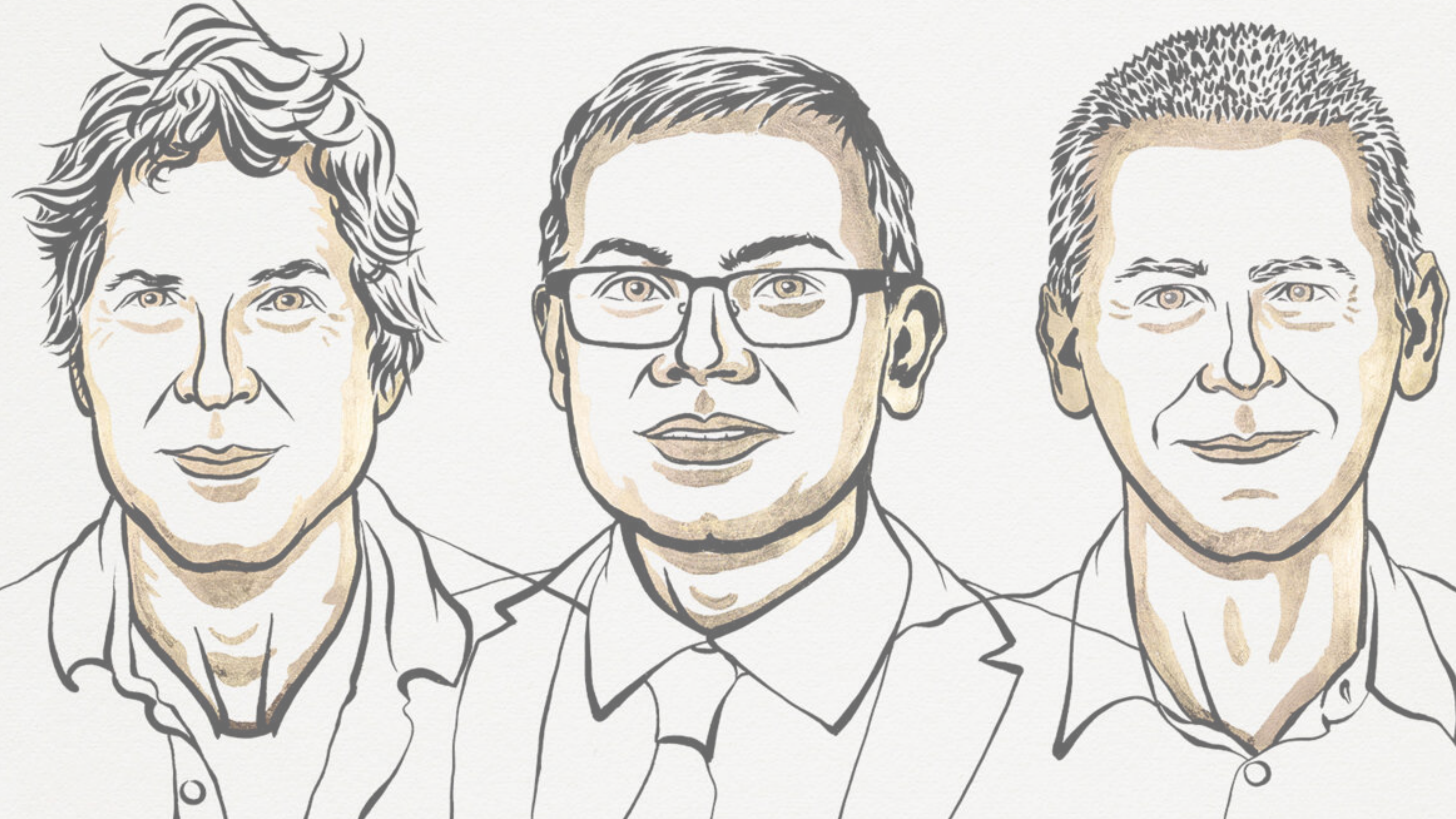
4. Künstliche Intelligenz

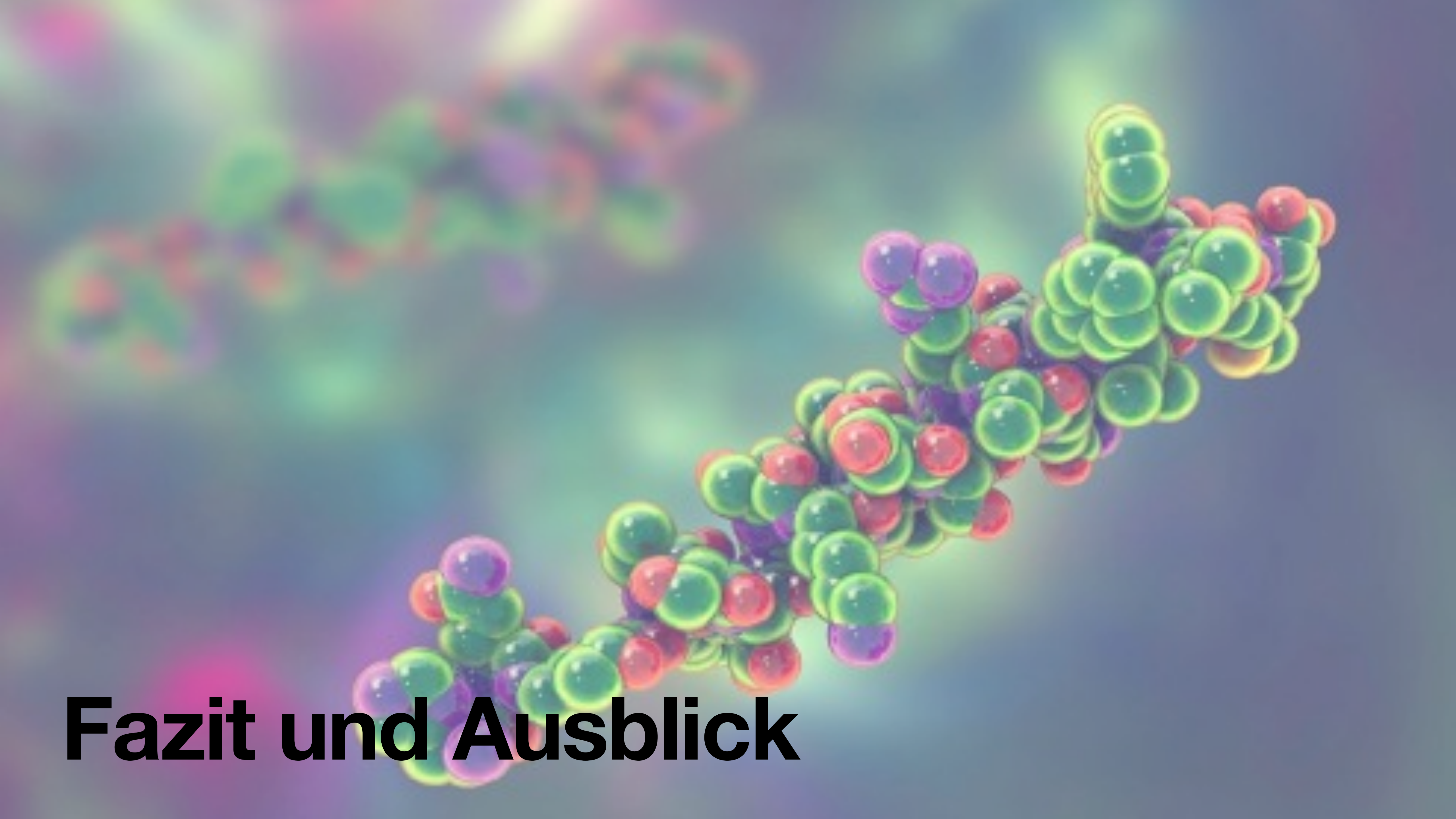
Stärken:

- Sehr schnelle Vorhersage
- Wird immer genauer
- Kostengünstiger

Schwächen:

- Bewegliche Verbindungen





Fazit und Ausblick