



# INNOVATION BIRGT RISIKEN

über die Art die richtigen Entscheidungen zu treffen und was das mit Musik zu tun hat

Dr. Malte Petersen

**Max-Planck-Institut für Bildungsforschung**

**Forum Musikalische Bildung 2016**

Baden, 22. Januar 2016



# WIE TRIFFT DER MENSCH GUTE ENTSCHEIDUNGEN?



1. Strebe danach, Deinen Nutzen zu maximieren
2. Erreiche dieses Ziel über rationale Optimierung

$$E(U) = \sum_{i=1}^n P_{i.} \cdot u(I_{i.}).$$





WELCHE LOTTERIE SOLL ICH WÄHLEN?

## Angebot 1

100 Lose gewinnen  
1.000.000 CHF



## Angebot 1

100 Lose gewinnen  
1.000.000 CHF

## Angebot 2

80 Lose gewinnen  
1.300.000 CHF

20 Lose gewinnen  
0 CHF

## Angebot 1

100 Lose gewinnen  
**1.000.000 CHF**

## Angebot 2

80 Lose gewinnen  
1.300.000 CHF

20 Lose gewinnen  
0 CHF

Erwartungswert

$$0,8 * 1.300.000 + 0,2 * 0$$

=

**1.040.000 CHF**

A close-up photograph of a man in a dark blue suit, white dress shirt, and dark blue patterned tie. He is holding a boutonniere consisting of several white flowers and green fern-like leaves. The background is dark and out of focus. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image.

(WEN) SOLL ICH HEIRATEN?

# (WEN) SOLL ICH HEIRATEN?

Nutzen einer gelungenen Ehe = ?

Eintrittswahrscheinlichkeit gelungene Ehe = ?

Kosten der Ehe = ?

**Erwartungswert = ?**





## (WEN) SOLL ICH HEIRATEN?

*„Wenn du zweifelst, notiere alle Gründe, pro und contra, in zwei nebeneinander liegenden Spalten auf einem Blatt Papier [...].*

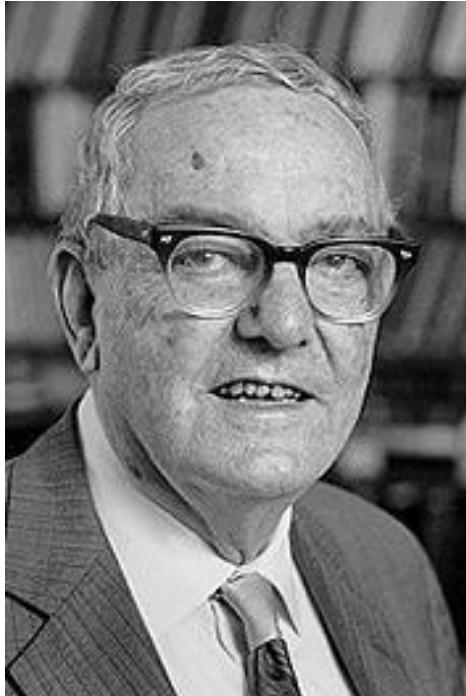
*Prüfe welche Gründe oder Motive in der einen Spalte denen in der anderen an Wichtigkeit entsprechen – eins zu eins, eins zu zwei, zwei zu drei, oder wie auch immer – und wenn du alle Gleichwertigkeiten auf beiden Seiten gestrichen hast, kannst du sehen wo noch ein Rest bleibt.*

*Dieser Art moralische Algebra habe ich mich häufig in wichtigen und zweifelhaften Angelegenheiten bedient [...]. Nebenbei bemerkt, wenn Du sie nicht lernst, wirst Du Dich, fürchte ich, nie verheiraten.“*

Franklin, 1772



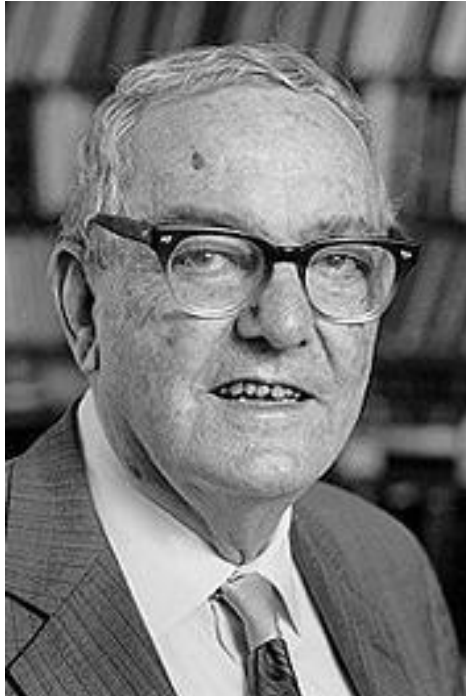
# KONTEXTABHÄNGIGKEIT VON ENTSCHEIDUNGSSTRATEGIEN



HERBERT SIMON



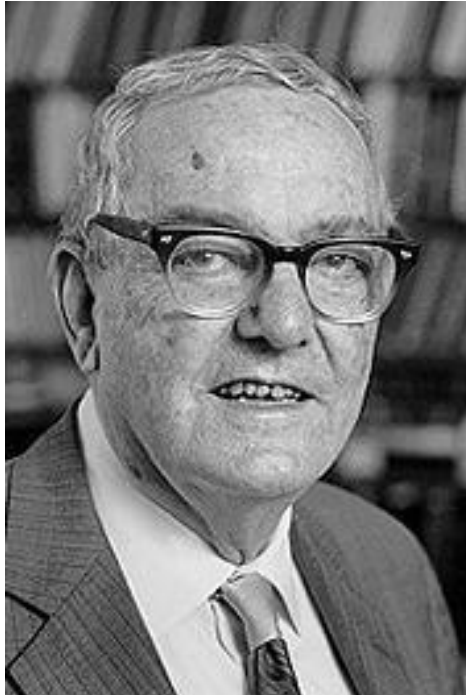
# KONTEXTABHÄNGIGKEIT VON ENTSCHEIDUNGSSTRATEGIEN



HERBERT SIMON



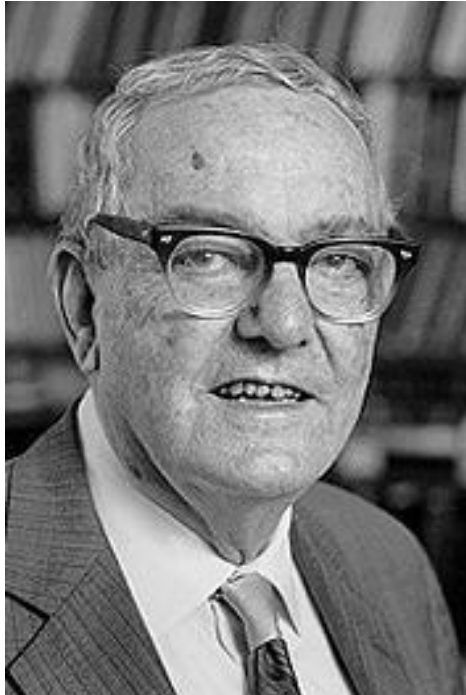
# KONTEXTABHÄNGIGKEIT VON ENTSCHEIDUNGSSTRATEGIEN



HERBERT SIMON



# KONTEXTABHÄNGIGKEIT VON ENTSCHEIDUNGSSTRATEGIEN



HERBERT SIMON

## **RISIKO**

Entscheidungen bei denen alle Alternativen, Wahrscheinlichkeiten und Werte bekannt sind

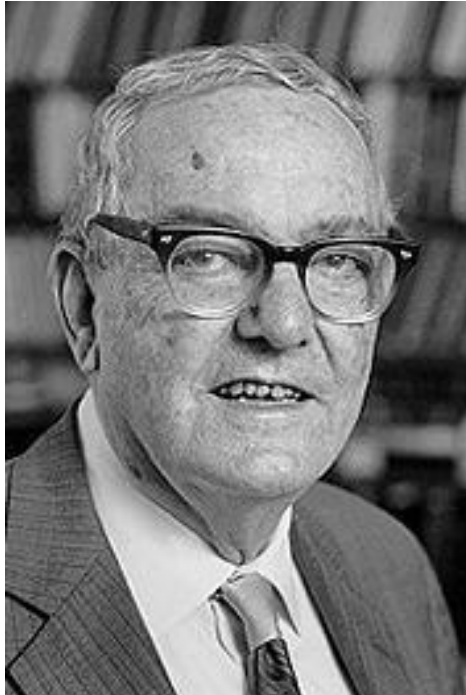
≠

## **UNSICHERHEIT**

Entscheidungen bei denen NICHT alle Alternativen, Wahrscheinlichkeiten und Werte bekannt sind



# KONTEXTABHÄNGIGKEIT VON ENTSCHEIDUNGSSTRATEGIEN



HERBERT SIMON

**RISIKO**

**Logik & Statistik**

**≠**

**UNSICHERHEIT**

**INTUITION & HEURISTIKEN**

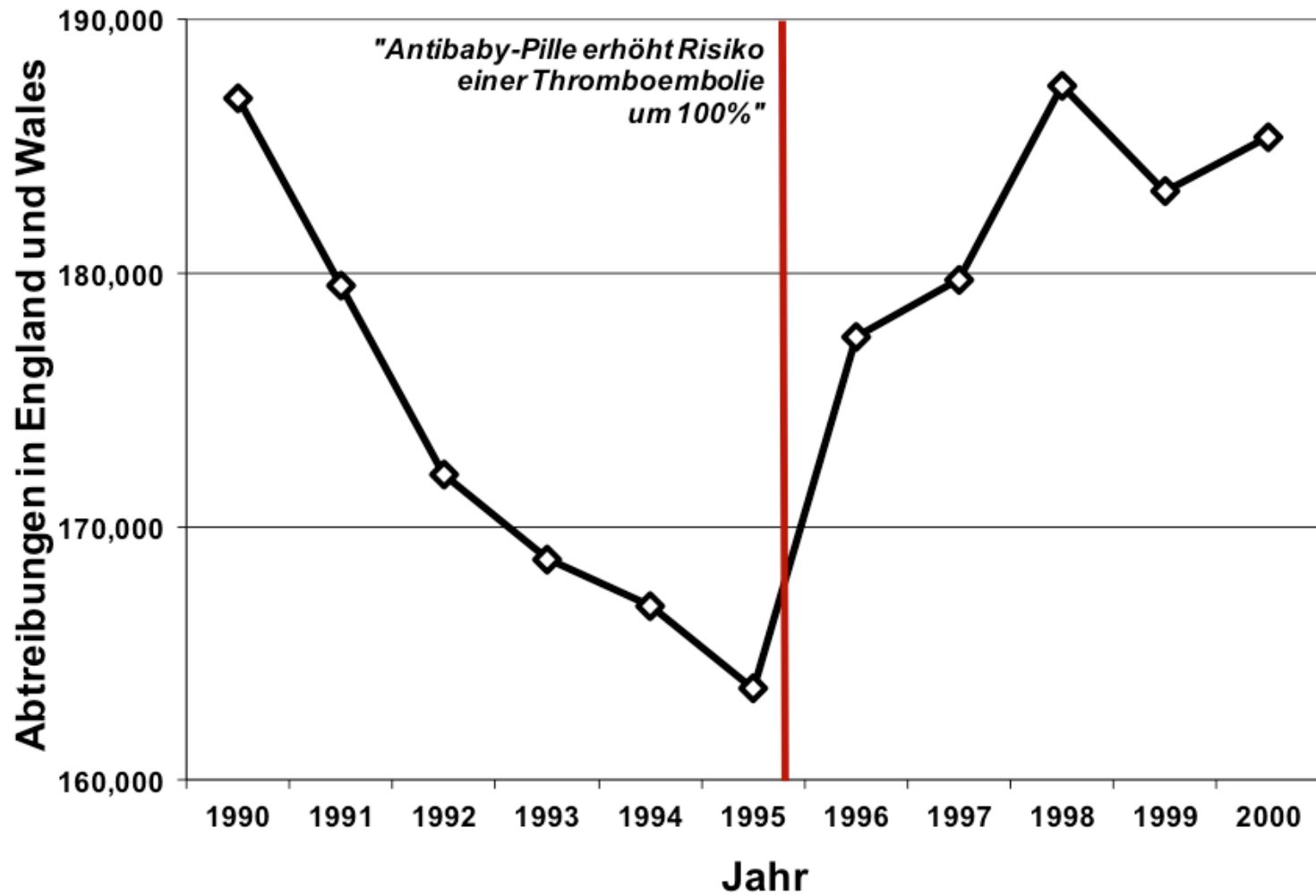


# DER EFFEKT RELATIVER RISIKEN: EINE BEUNRUHIGENDE MELDUNG UND IHRE AUSWIRKUNGEN

„Die Antibabypille der dritten Generation erhöht das  
Risiko einer Thromboembolie um 100%“

(Kommission zur Medikamentensicherheit in  
Großbritannien, Oktober 1995)





(Gigerenzer, Gaissmaier, Kurz-Milcke, Schwartz & Woloshin, 2008)





# DER EFFEKT RELATIVER RISIKEN: EINE BEUNRUHIGENDE MELDUNG UND IHRE AUSWIRKUNGEN

## Relatives Risiko

Die Antibabypille der dritten Generation **erhöht** das Risiko einer Thromboembolie um **100%**“

## Absolutes Risiko

„Die Antibabypille der dritten Generation erhöht das Risiko einer Thromboembolie von **1 auf 2 in jeweils 7000 Frauen**“



# DER EFFEKT RELATIVER RISIKEN: EINE BEUNRUHIGENDE MELDUNG UND IHRE AUSWIRKUNGEN

Erst die Verwendung absoluter statt relativer Risiken vereinfacht macht die Einschätzung von Vor- und Nachteilen einer Behandlung überhaupt möglich.

**Die Kenntnis der Wirkung verschiedener Darstellungsformate ist eine Grundvoraussetzung eines angemessenen Risikoverständnisses.**

**Die Intuition leitet hier oft fehl!**





WÜRDEN WIR ALS COMPUTER BESSER ENTSCHEIDEN?





WIE FANGE ICH EINEN BALL?



# WIE FANGE ICH EINEN BALL?

$$z(x) = x \left( \tan \alpha_0 + \frac{mg}{\beta v_0 \cos \alpha_0} \right) + \frac{m^2 g}{\beta^2} \ln \left( 1 - \frac{\beta}{m} \frac{x}{v_0 \cos \alpha_0} \right)$$

- $v_0$  = Anfangsgeschwindigkeit  
 $\alpha$  = Abwurfwinkel (relativ zum Horizont)  
 $\beta$  = Luftreibung  
 $m$  = Masse des Balls  
 $g$  = Erdbeschleunigung = 9.81 m/s<sup>2</sup>



# WIE FANGE ICH EINEN BALL?

*„Wenn ein Mensch einen Ball hoch in die Luft wirft und wieder auffängt, verhält er sich, als ob er eine Reihe von Differenzialgleichungen löst, um die Flugbahn des Balles vorausszusagen. [...]*

*Auf einer unbewussten Ebene geschieht etwas, das funktionell den mathematischen Berechnungen entspricht.“*

Dawkins, 1976



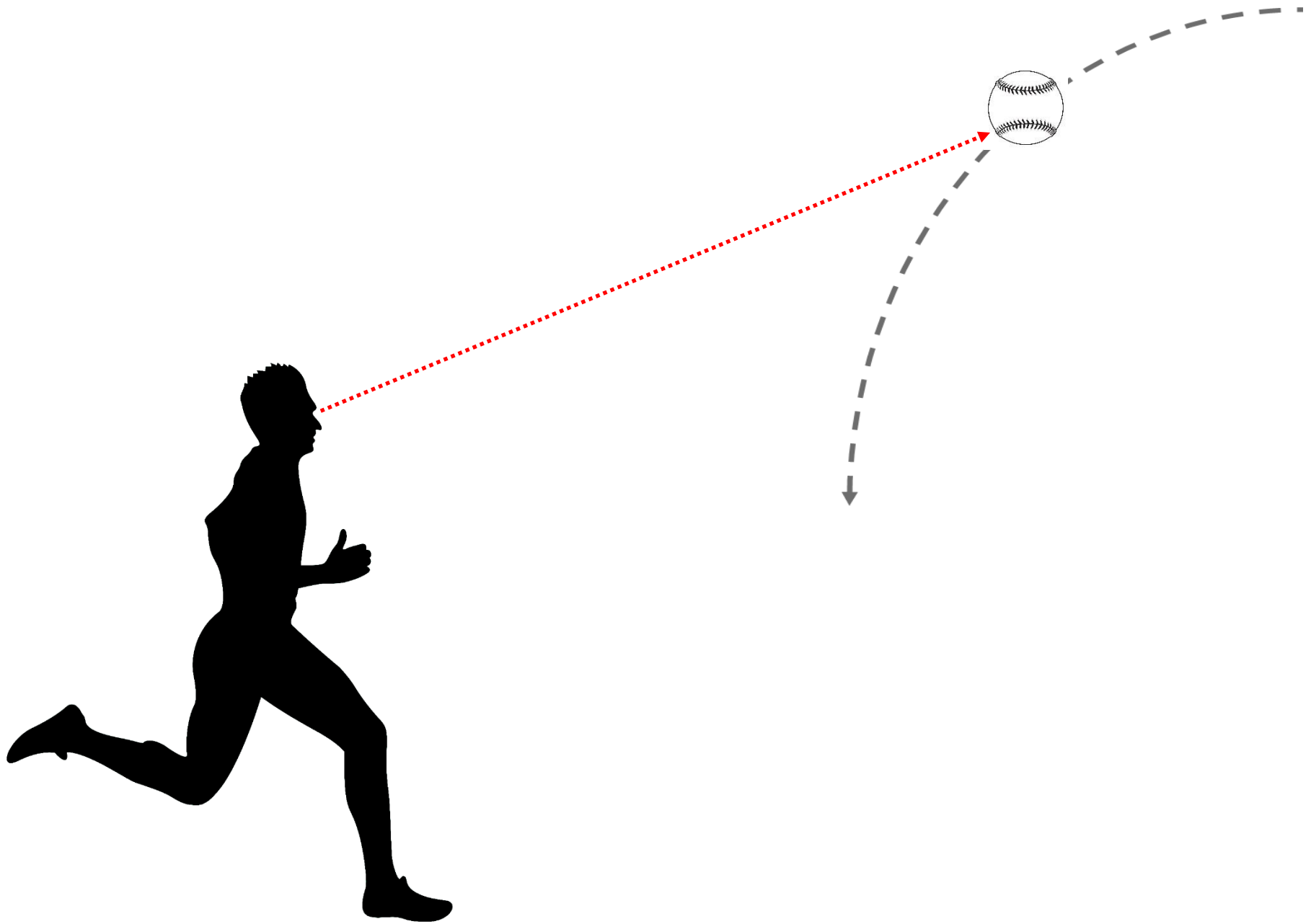
# WIE FANGE ICH EINEN BALL?

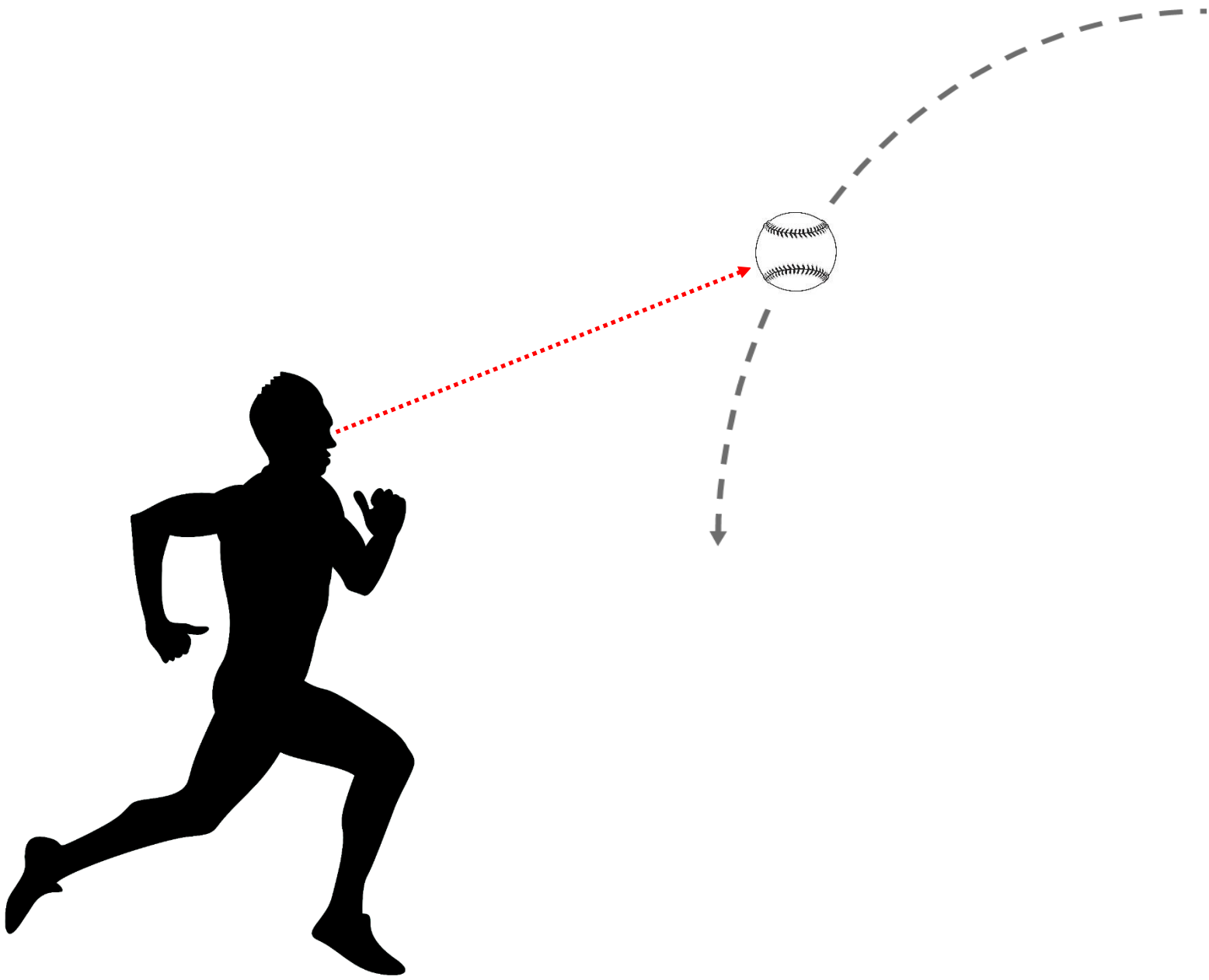
## Einfache Lösung: Die Blickwinkelheuristik

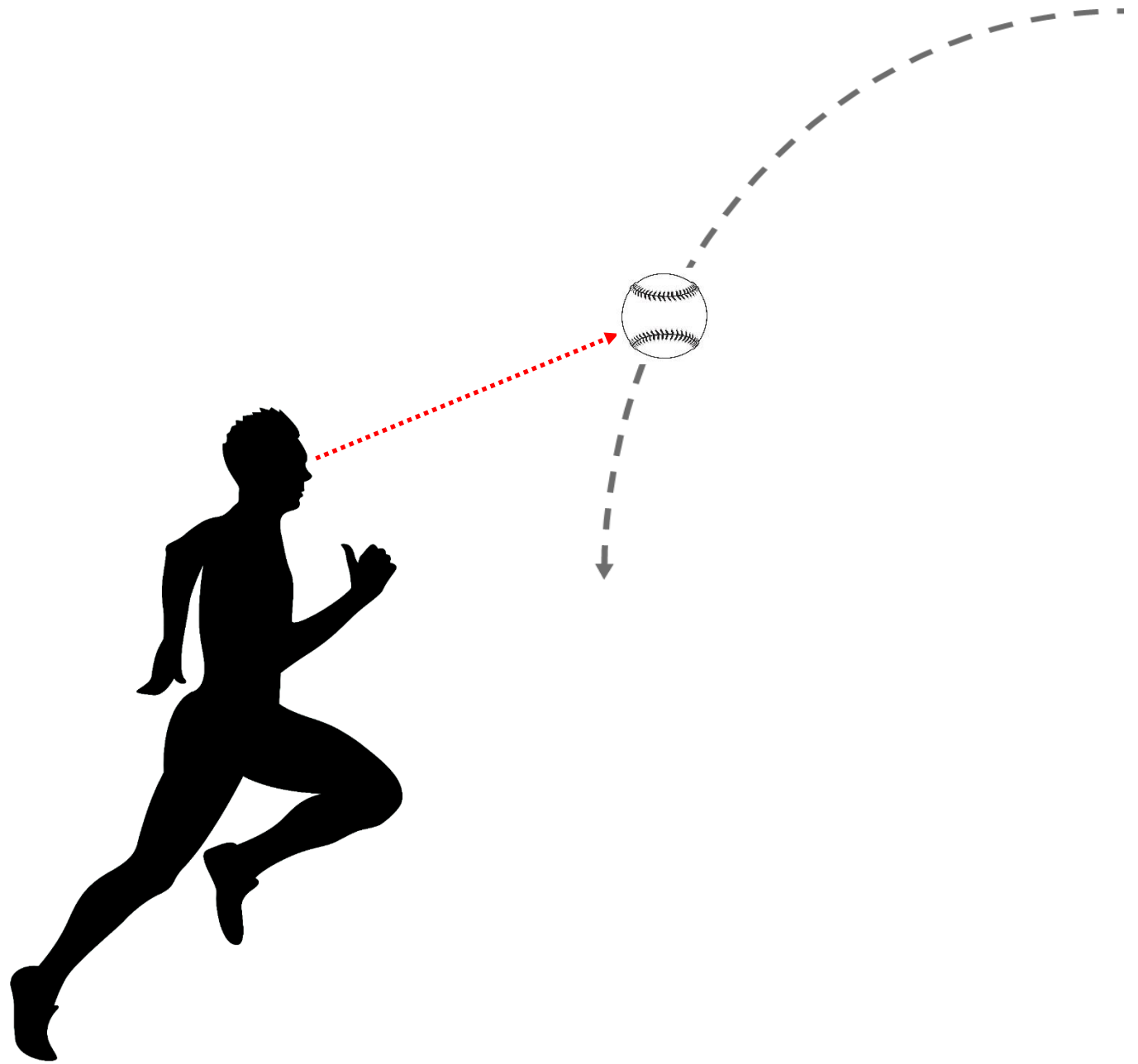
1. fixiere den Ball
2. beginne zu laufen
3. passe die Laufgeschwindigkeit so an, dass der Blickwinkel immer konstant bleibt



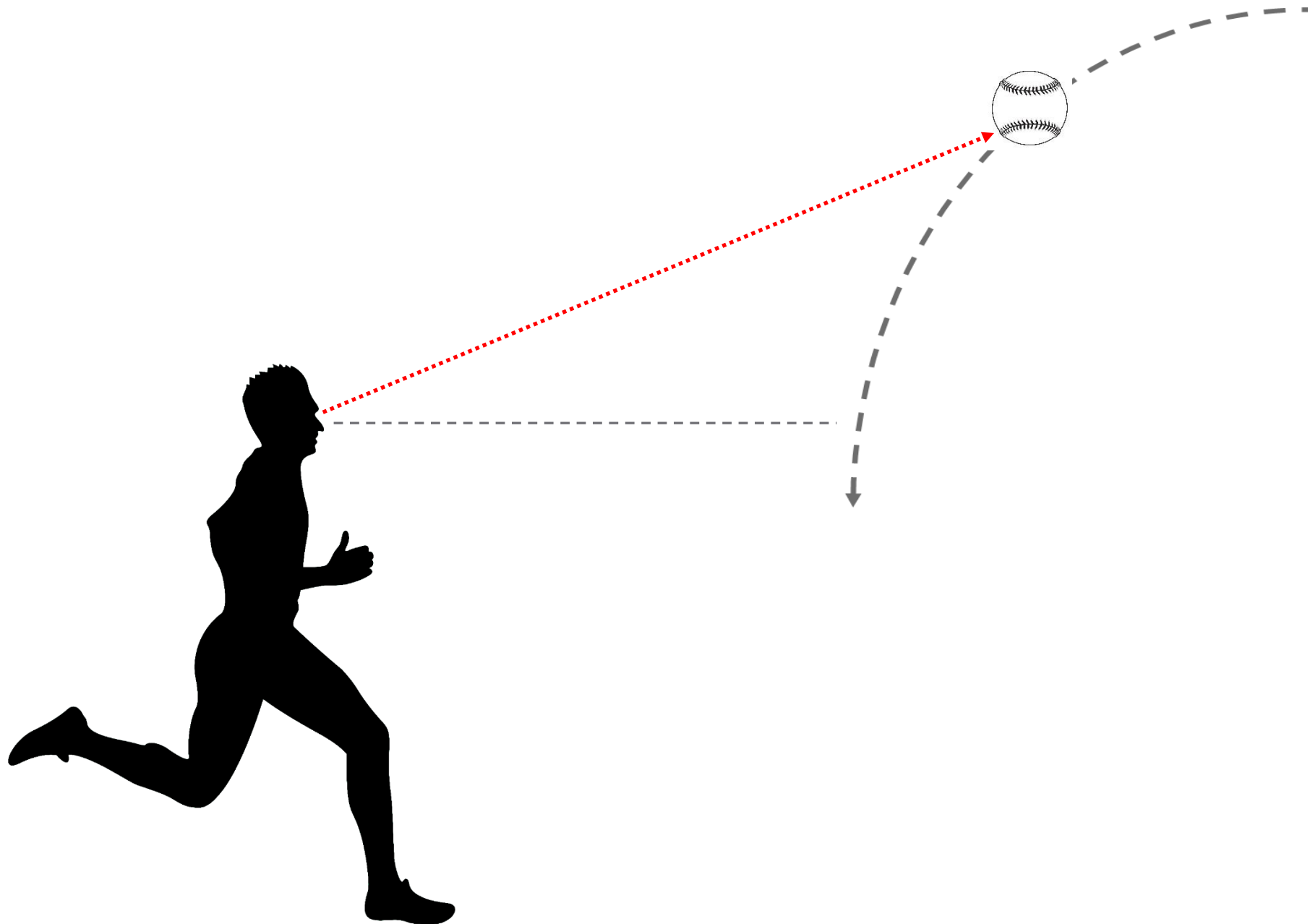


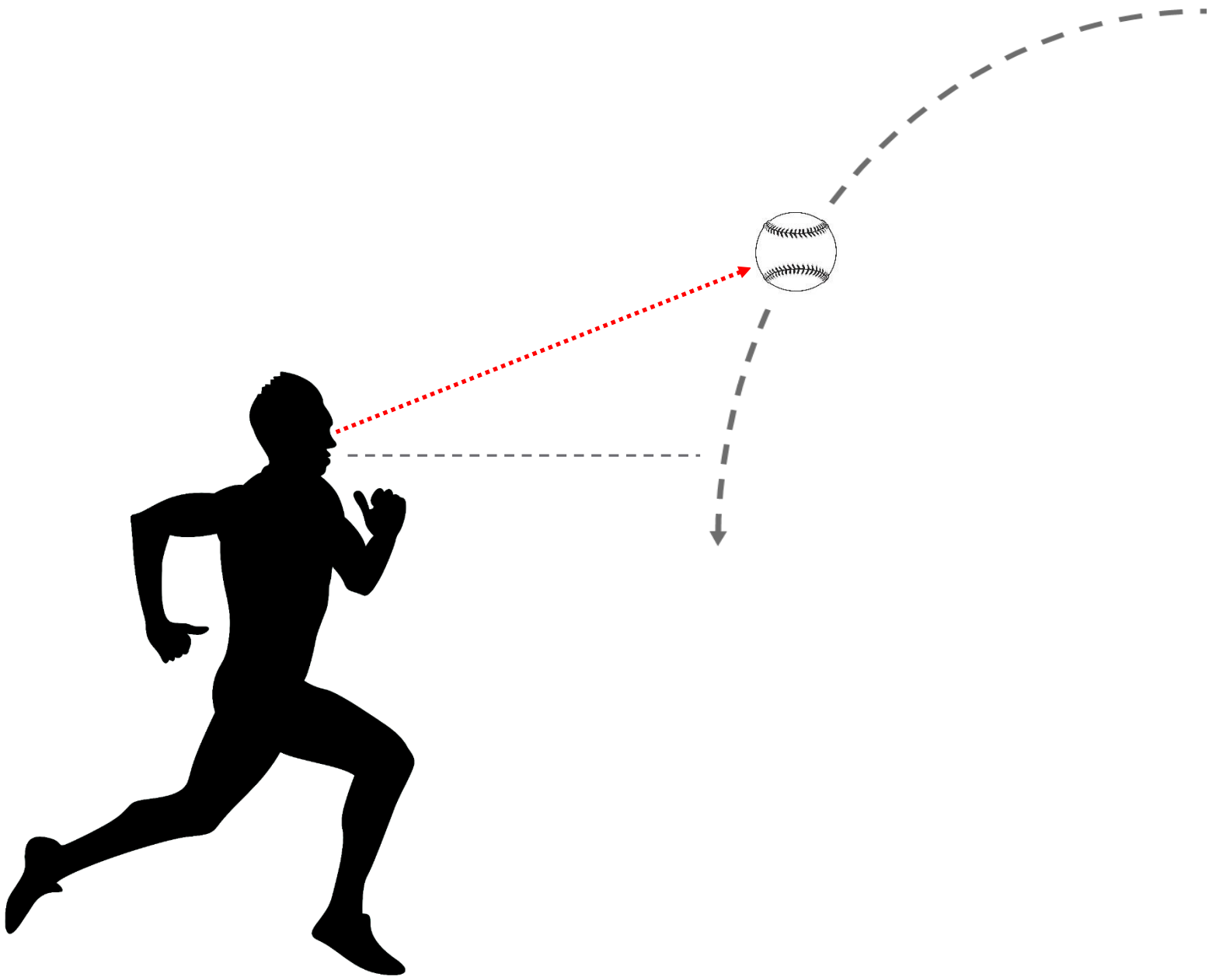


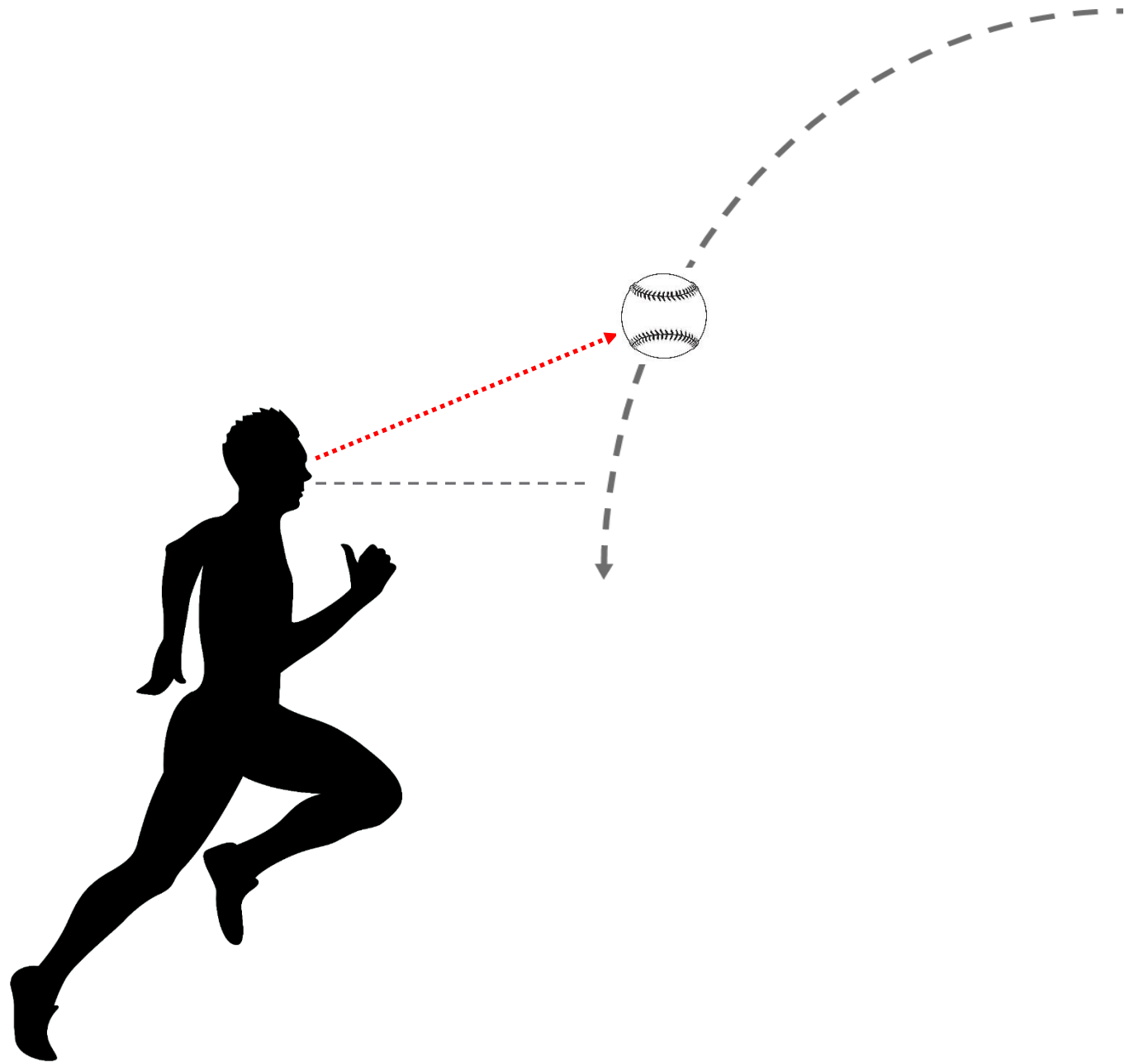
















# BLICKWINKELHEURISTIK - BEWUSST UND UNBEWUSST NUTZBAR



# BLICKWINKELHEURISTIK - BEWUSST UND UNBEWUSST NUTZBAR

*„Es ist nicht so sehr eine mathematische Berechnung als ein visuelles Abschätzen.“*

*Wenn man in einem Flugzeug fliegt wandert ein Ort, den man nicht erreichen kann, langsam auf dem Windschutzschild nach oben. Ein Ort über den man hinwegfliegt, wandert dagegen nach unten.“*

Jeffrey Skiles, Co-Pilot US-Airway Flug 1549



# ZWISCHENFAZIT

- Unter Sicherheit / Risiko: rationale Optimierung
- Unter Unsicherheit: Einfache Regeln (Heuristiken)
- Einfache Regeln werden oft intuitiv angewendet
- Durch Verhaltensbeobachtung können intuitive Regeln entschlüsselt und dadurch in anderen Bereichen genutzt werden





*„Die Zukunft ist ein verdammtes Ärgernis nach dem anderen“*

Winston Churchill

AUF ZU NEUEN UFERN!



*„Die Zukunft ist ein verdammtes Ärgernis nach dem anderen“*

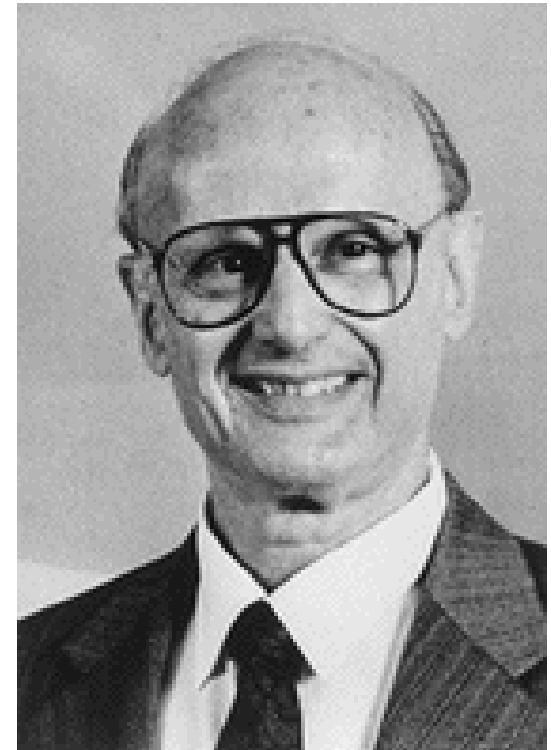
Winston Churchill

AUF ZU NEUEN UFERN!  
ABER WO GEHT ES LANG?

# EXPERTEN – WIE MACHE ICH MEINE RENTENVORSORGE?

optimale Anlagestrategie

**Mean-Variance-Model**



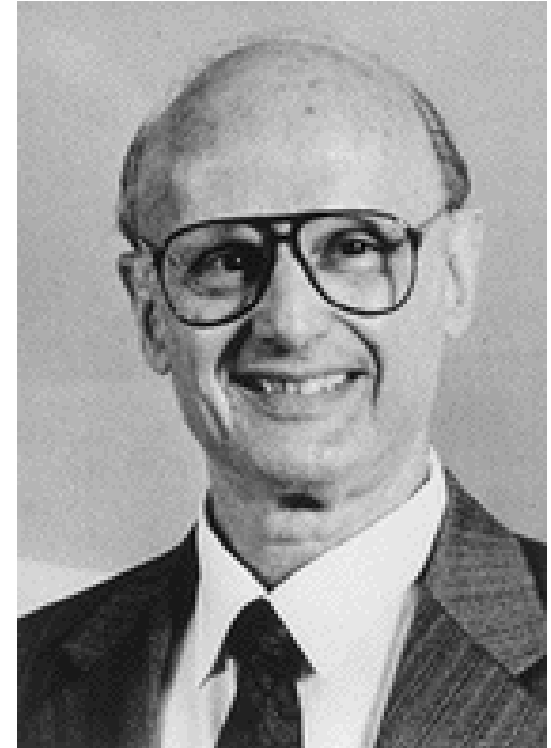
Harry Markowitz

# EXPERTEN – WIE MACHE ICH MEINE RENTENVORSORGE?

optimale Anlagestrategie

~~Mean-Variance-Model~~

1/N



Harry Markowitz

# WANN IST 1/N BESSER ALS KOMPLEXE ANLAGESTRATEGIEN?

hohe Vorhersagbarkeit  
wenige Optionen  
viele Daten

niedrige Vorhersagbarkeit  
viele Optionen  
wenig Daten



**„mach es komplex“  
(Mean-Variance)**

**„mach es einfach“  
(1/N)**

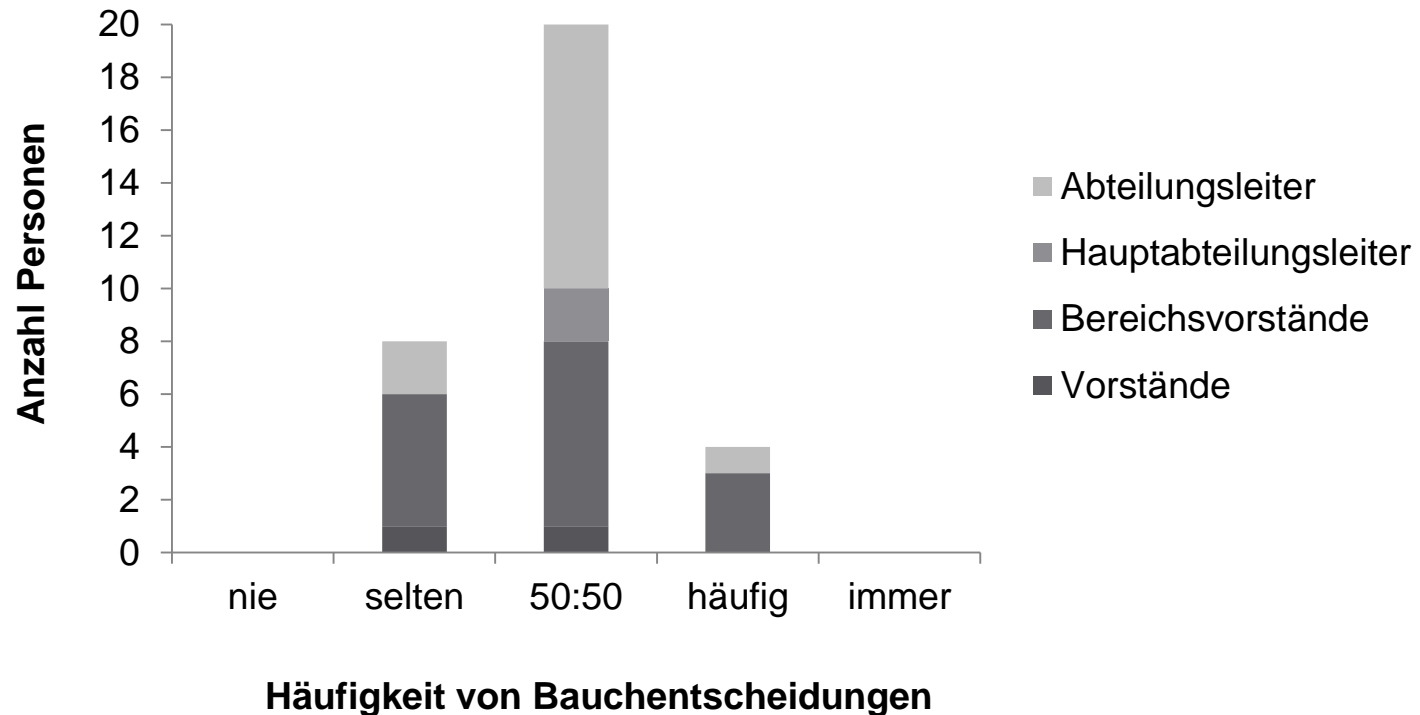
DeMiguel et al., 2009





# INTUITION BEI MANAGERN

Wie häufig treffen Sie Bauchentscheidungen?





# IDEALE BEDINGUNGEN FÜR INTUITIVES LERNEN IN DER MUSIK

1. Feedback muss relevant sein (Zusammenhang zwischen Verhalten und Konsequenz)
2. Feedback muss zeitnah sein (direkte Beobachtbarkeit)
3. Fehler müssen klar erkennbar sein (jeder falsche Ton ist hörbar)
4. Lerndauer muss ausreichend sein (ausdauernde Beschäftigung)



# DIE KRAFT MENSCHLICHER ENTSCHEIDUNGEN

## Innovation erfordert

- Neben Risikokompetenz auch einen kompetenten Umgang mit Unsicherheit
- vor allem kreative Lösungen statt Faktenwissen
- Ausdauernde Beschäftigung mit einem Problem um komplexe Zusammenhänge zu erkennen
- Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten

**Hier bietet die musikalische (Aus-) Bildung ein ideales Lernmodell für intuitives Lernen**





*"Alles, was zählt, ist die Intuition. Der intuitive Geist ist ein Geschenk und der rationale Geist ein treuer Diener. Wir haben eine Gesellschaft erschaffen, die den Diener ehrt und das Geschenk vergessen hat."*

Albert Einstein



# GUT ENTSCHEIDEN



Kontaktmöglichkeit  
[malte.petersen@simplyrational.de](mailto:malte.petersen@simplyrational.de)



# BILDNACHWEISE

Folie 2-6: Ondrej Supitar, <https://stocksnap.io/author/913>

Folie 7: Melanie Villeneuve, <https://stocksnap.io/author/14150>

Folie 10-14: Public Domain

Folie 19: Seth Schwiet <https://stocksnap.io/author/14658>

Folie 20: Dmadeo, Wikimedia Commons

Folie 21: Miguel Ugalde <http://www.freeimages.com/photographer/ugaldew-30895>

Folie 33: GregL, Wikimedia Commons

Folie 36-37: Jan Flaska, <http://www.freeimages.com/photographer/Ydiot-53575>

Folie 42: Barnaby Norwood, <http://www.freeimages.com/photographer/barnaby-42949>

Folie 45: Jamille Queiroz <https://stocksnap.io/author/633>

