

*In the 19th century health was transformed by clear, clean water.
In the 21st century health will be transformed by clean, clear knowledge.*

Sir Muir Gray

(Un-)Statistik: Irreführende Zahlenbotschaften

Gerd Gigerenzer

XING-RANKING

HSV-Fans: Über die Hälfte hat einen Hochschulabschluss - trotzdem drittletzter Platz

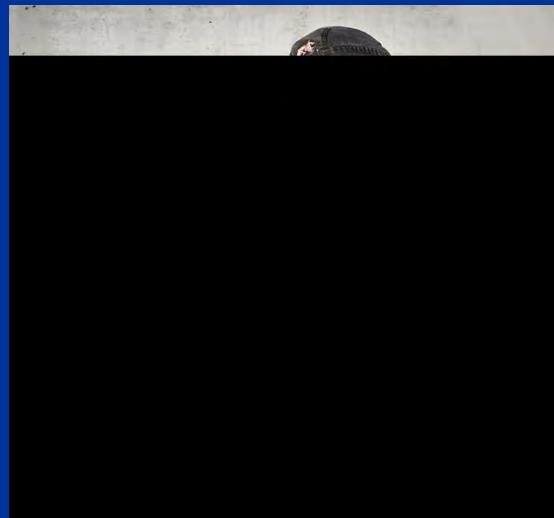
Aus der Onlinedoktorat shz.de

vom 24. August 2016

45.000 Mitglieder-Profile wurden ausgewertet: HSV-Fans schneiden zwar gut ab, ein Erzrivale hängt sie dennoch ab.

HAMBURG | Die gute Nachricht zuerst: Mehr als die Hälfte (63,5 Prozent) der HSV-Fans hat einen Hochschulabschluss. Die schlechte Nachricht: Damit landen sie aber im Vergleich zu anderen Clubs auf dem drittletzten Platz. Das geht aus einer ungewöhnlichen Statistik des Netzwerks Xing hervor. Die Plattform hat dafür mehr als 45.000 Mitglieder-Profile von Fußballfans ausgewertet.

Auf den letzten beiden Plätzen werden Anhänger von Mainz 05 (60,4 Prozent) und des FC Augsburg 07 (54,3 Prozent) aufgelistet. Rund zehn Prozent mehr Fans mit Hochschulzertifikat als der Hamburger SV hat der SC Freiburg und landet damit auf dem ersten Platz des Rankings, gefolgt von Werder Bremen (71,7 Prozent) und RB Leipzig (69,5 Prozent).



Auf Platz 1: der SC Freiburg. 73,4 Prozent seiner Fans haben laut „Xing“ einen Hochschulabschluss. Aber auch im hohen Norden, bei Werder Bremen, haben fast Dreiviertel der Fans eine Hochschule erfolgreich besucht. Auf Platz drei mit immerhin fast 70%: Der Bundesliga-Neuling RB Leipzig.

Studie: Der SC Freiburg hat die intelligentesten Fans

Wenn es um die Intelligenz von Fußballfans geht, dann ist der SC Freiburg ganz vorne mit dabei – das legt zumindest eine Studie des Karriere-Portals „Xing.com“ nahe.

Kriminalität 17% gestiegen!

RISING CRIME IN CHICAGO

THEFTS UP 3%

ROBBERIES UP 9%

BURGLARIES UP 5%



Overall, thefts, robberies and burglaries are up 17 percent this year.

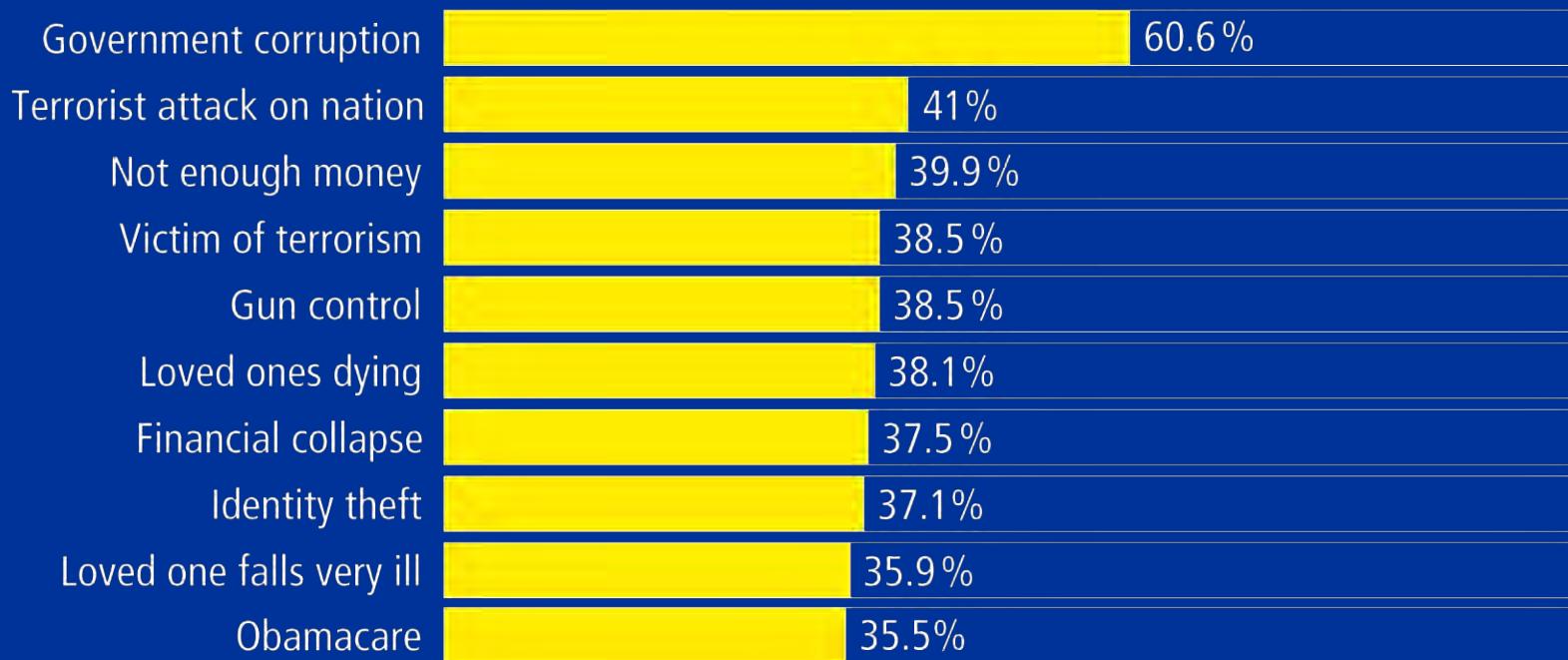


ALLISON ROSATI

Was macht uns Angst?

USA: 2005 – 2015 wurden 94 Menschen durch Jihadisten und 302.797 Menschen durch Schusswaffen getötet.

Americans who in 2016 were “afraid” or “very afraid” of...



Data: Chapman University Survey of American Fears ($n = 1,500$)

Ein Bildungsproblem

1. Viele Experten, Journalisten und Politiker verstehen Statistiken nicht und können Risiken nicht richtig einschätzen.
2. 70 – 90% akademischer Psychologen verstehen nicht, was ein p-Wert bedeutet.
3. 70 – 80% der Ärzte verstehen nicht, wie man den positiven Vorhersagewert (PPV) eines Screening-Tests bestimmt.
4. 97% der Portfolio-Manager/Analysten verstehen “Volatilität” nicht.

Quellen:

Gigerenzer (2004). Mindless statistics, *Journal of Socio-Economics*

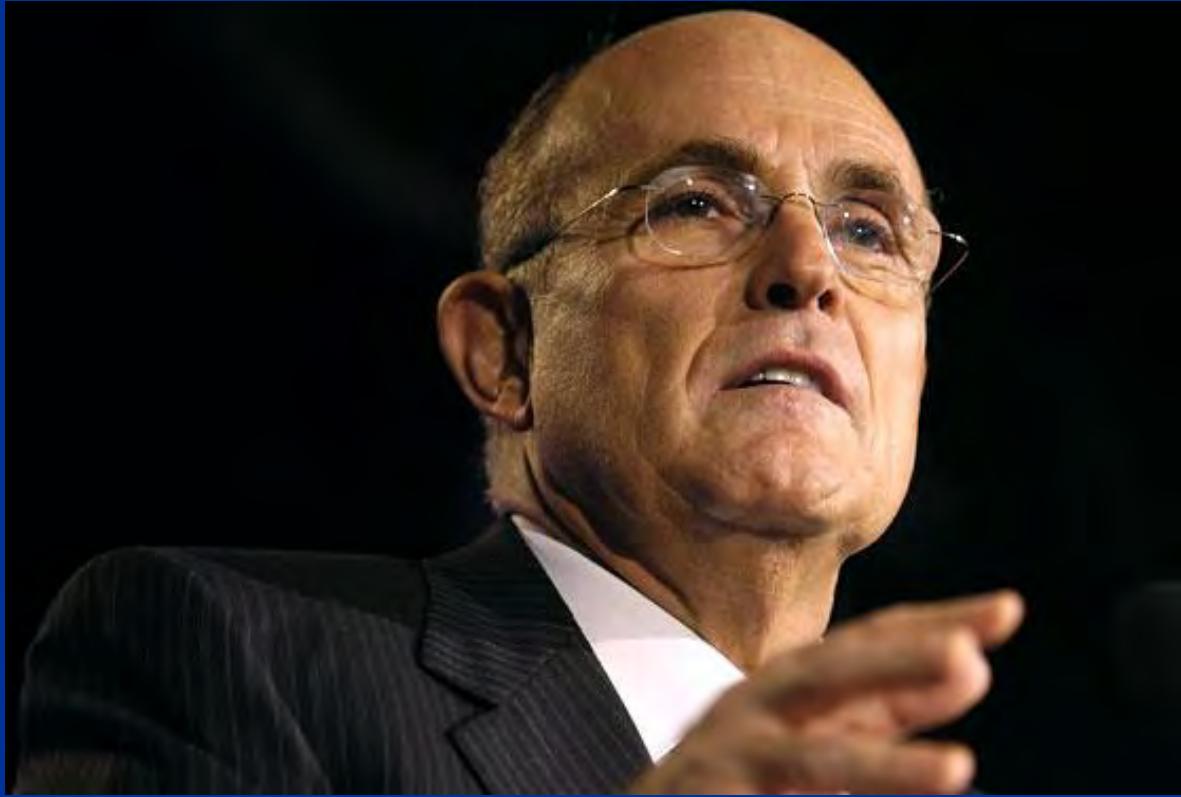
Gigerenzer (2013), *Risiko: Wie man die richtigen Entscheidungen trifft*. Bertelsmann

Goldstein & Taleb (2007). We don't quite know what we are talking about. *J of Portfolio Management*

I.

Die meisten Ärzte
verstehen Gesundheitsstatistiken nicht.

Gigerenzer (2013). *Risiko: Wie man die richtigen Entscheidungen trifft*. Bertelsmann



"I had prostate cancer, five, six years ago. My chances of surviving prostate cancer and thank God I was cured of it, in the United States, 82 percent. My chances of surviving prostate cancer in England, only 44 percent under socialized medicine."

Rudy Giuliani, New Hampshire radio advertisement, October 2007

Vorlaufzeit-Bias

Ohne Screening

Diagnose aufgrund von Symptomen
im Alter von 67 Jahren

Krebs beginnt

Fünfjahresüberlebensrate = 0 %

Mit Screening

Diagnose durch Früherkennung
im Alter von 60

Krebs beginnt

Fünfjahresüberlebensrate = 100 %

Überdiagnose-Bias

Ohne Screening



Fünfjahresüberlebensrate: $440/1\,000 = 44\%$

Mit Screening



Fünfjahresüberlebensrate: $2\,440/3\,000 = 81\%$

Verstehen Ärzte 5-Jahre-Überlebensraten?

Teilnehmer: 65 deutsche Ärzte (Internisten) 2009

Fragen:

1. Beurteilen Sie das Krebs-Screening als nützlich?

Mortalitätsraten: 5%

Überlebensraten: 79%

2. Lead-time-bias? 2 von 65 Ärzten

3. Overdiagnosis? 0 von 65 Ärzten

Do U.S. Physicians Understand 5-Year Survival Rates?

412 primary-care physicians (national sample)

Survival rates: **83%** judged mortality benefit as large
Mortality rates: **28%** judged mortality benefit as large

Which proves that a cancer screening test “saves lives”?

1. Screen-detected cancers have better 5-year survival. **76%**
2. More cancers are detected in screened populations. **47%**
3. Mortality rates are lower among screened persons. **81%**

Wie man Patienten hinters Licht führt

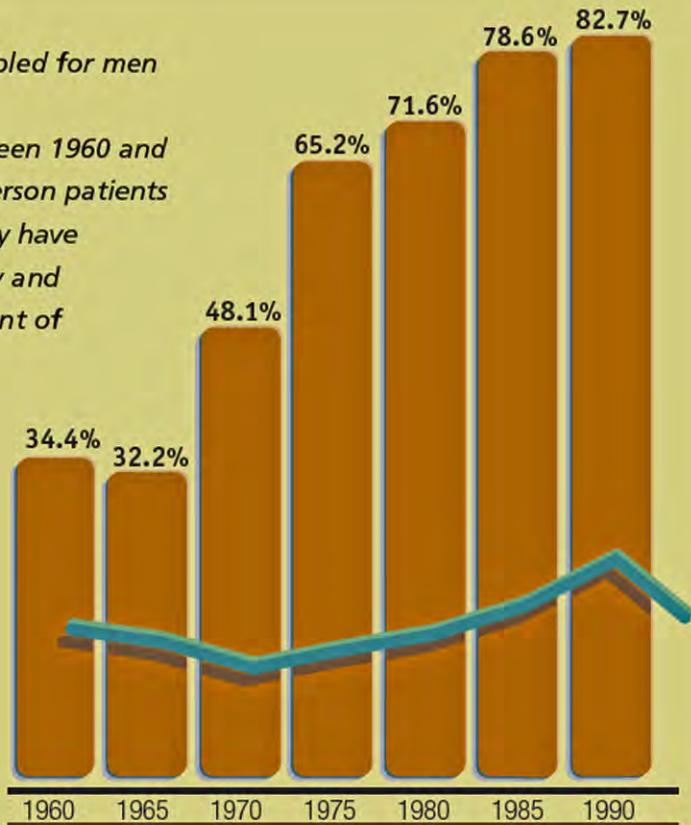
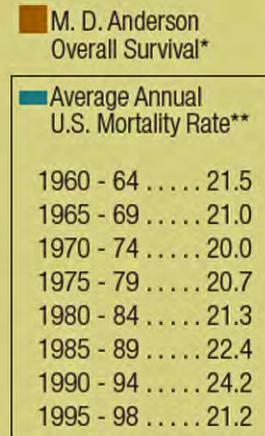
Eines der angesehensten Krebszentren in den USA: M. D. Anderson

PROSTATE CANCER

Over four decades, the overall survival rate has more than doubled for men with prostate cancer treated at M. D. Anderson.

As national mortality rates for prostate cancer fluctuated between 1960 and 1990, five-year survival rates for prostate cancer among M. D. Anderson patients continued to improve. More effective radiation therapy and surgery have contributed to the overall increase in longevity, with chemotherapy and hormone treatments now playing an increasing role in the treatment of prostate cancer.

What makes these survival statistics even more remarkable is that the M. D. Anderson patient population includes more advanced patients. If the cancer center's case mix was more like that seen nationally, its survival rates would likely be even higher.



* Medical Informatics, The University of Texas M. D. Anderson Cancer Center

** National Center for Health Statistics public use tapes provided to the National Cancer Institute.
The rates are per 100,000 and are age-adjusted to the 1970 U.S. standard population.

Wie man Ärzte und Frauen in die Irre führt

Die größte "Pink Ribbon" Brustkrebsorganisation in den USA: Susan G. Komen



LESS TALK. MORE ACTION.

Early detection saves lives. The 5-year survival rate for breast cancer when caught early is 98%. When it's not? 23%.

**SUSAN G.
KOMEN.**

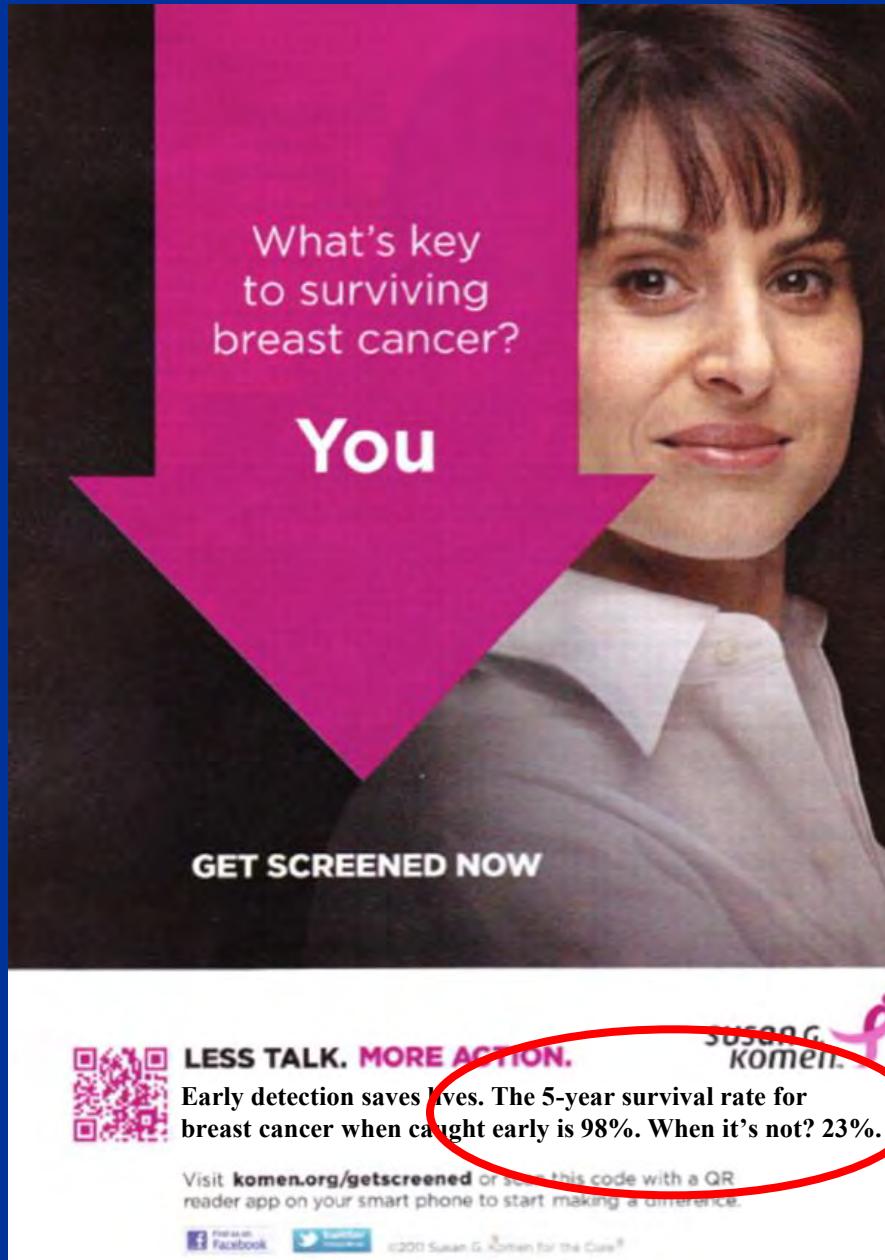
Visit komen.org/getscreened or scan this code with a QR reader app on your smart phone to start making a difference.



©2011 Susan G. Komen for the Cure®

Wie man Ärzte und Frauen in die Irre führt

Die größte "Pink Ribbon" Brustkrebsorganisation in den USA: Susan G. Komen



LESS TALK. MORE ACTION.

Early detection saves lives. The 5-year survival rate for breast cancer when caught early is 98%. When it's not? 23%.

SUSAN G.
KOMEN

Visit komen.org/getscreened or scan this code with a QR reader app on your smart phone to start making a difference.



©2011 Susan G. Komen for the Cure®

Relative statt absolute Risiken

Diabetesrisiko

Diabetes Typ 2: überhöhter Blutzuckerspiegel. Folge: Herzinfarkt oder Schlaganfall.

Pressemeldung 2014:
Mittelmeerkost mit Olivenöl
oder Nüssen verringert
Diabetesrisiko um 30 %
(ganz ohne Diät und Sport).

Olivenöl und Nüsse verringern Diabetesrisiko um 30 Prozent!

3541 Studienteilnehmer

(ältere Spanier mit hohem Risiko für Herzkrankheiten)



Aus absoluten 1,9 Prozentpunkten Unterschied werden relative 30 Prozent

Mit Olivenöl und Mittelmeer-Diät verringert sich das Diabetes-Risiko. Aber um wie viel?
Indem man die relative Risikoreduktion (30 %) berichtet, kann man die absolute Reduktion
(1,9 Prozentpunkte) viel beeindruckender erscheinen lassen.

STROKE

stroke

LIPITOR cuts the risk by nearly half.

In patients with type 2 diabetes and at least one other risk factor for heart disease, LIPITOR reduced the risk of stroke by 48%.

Im Klartext: Reduktion von 2.8 auf 1.5 pro 100 Patienten

FAKTENBOX

Brustkrebs-Früherkennung durch Mammographie über 10 Jahre

je 1.000 Frauen 50+

	OHNE Screening	MIT Screening
--	-------------------	------------------

Nutzen?

Brustkrebssterblichkeit	5	4
Krebssterblichkeit	21	21

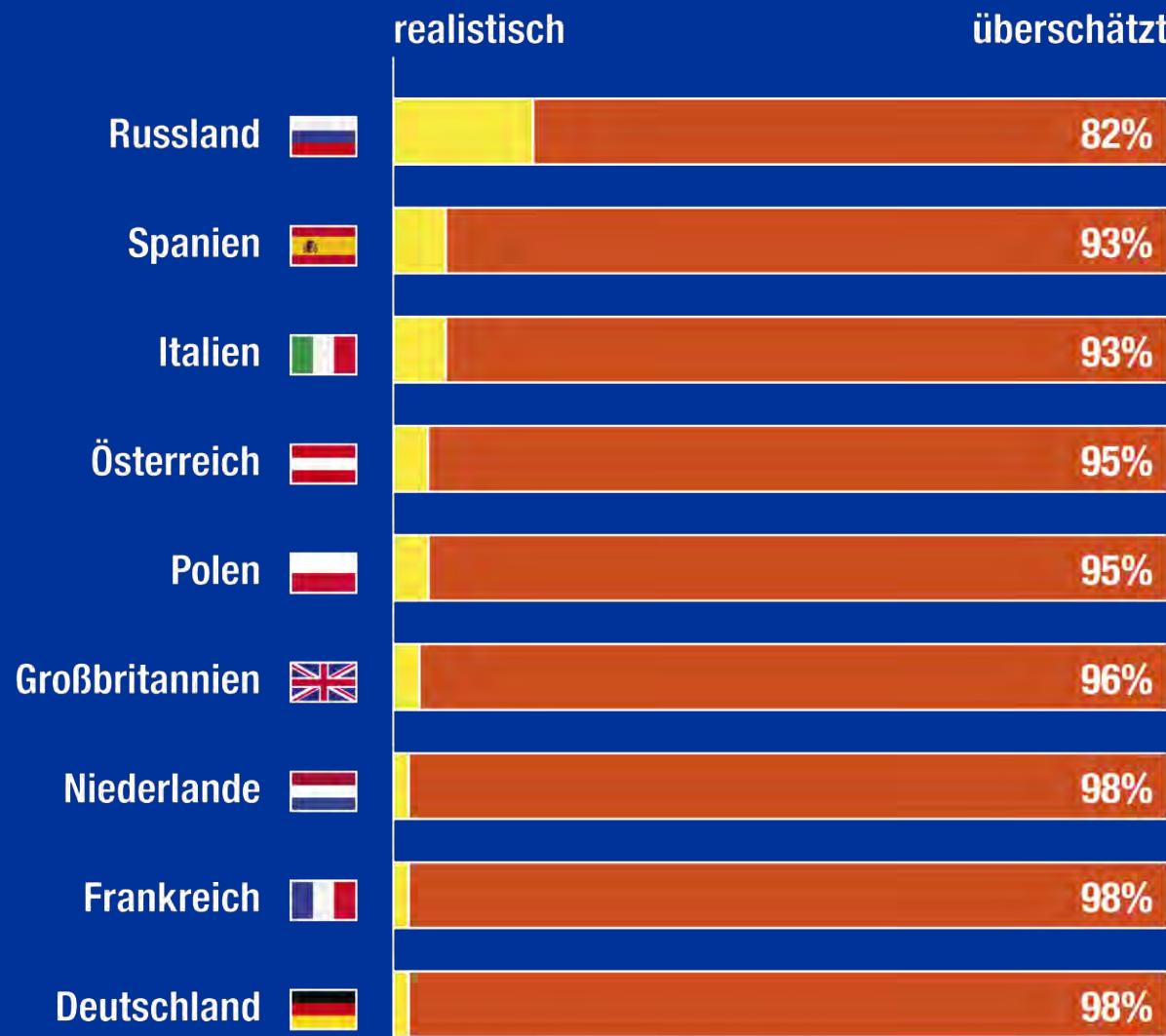
Schaden?

Falsch-Positive/Biopsie	--	100
Unnötige Behandlung	--	5

Quellen:

Gøtzsche & Nielsen (2011). *Cochrane Database Syst. Review*
Woloshin & Schwarz (2009). *Journal of the National Cancer Institute*

Die meisten Frauen überschätzen den Nutzen der Krebsfrüherkennung um den Faktor 10, 100 oder mehr.



Gesundheit

Die meisten Ärzte und Patienten verstehen
Gesundheitsstatistiken nicht.

Viele wissen nicht, wo man verlässliche
Information finden kann.

Irreführende Statistiken und blindes
Vertrauen gefährdet Ihre Gesundheit.

II.

Die meisten akademischen Psychologen
verstehen p-Werte nicht.

Gigerenzer & Marewski (2015). Surrogate science. *Journal of Management*.
Gigerenzer (2004). Mindless statistics. *Journal of Socio-Economics*.

Systematic delusions about the *p*-value

<i>Delusions (Abbreviated)</i>	<i>British Academic Psychologists (n=70)</i>	<i>German Statistics Teachers (n=30)</i>	<i>German Professors/Lecturers (n=39)</i>	<i>German Psychology Students (n=44)</i>
1. H_0 is absolutely disproved				
2. Probability of H_0 is found				
3. H_1 is absolutely proved				
4. Probability of H_1 is found				
5. Probability of wrong decision				
6. Probability of replication				
Total: One or more delusions				

British academic psychologists: Oakes (1986). German psychologists who teach statistics, professors of psychology, and students who successfully completed two semesters of statistics courses: Haller & Kraus (2002).

Systematic delusions about the *p*-value

<i>Delusions (Abbreviated)</i>	<i>British Academic Psychologists (n=70)</i>	<i>German Statistics Teachers (n=30)</i>	<i>German Professors/Lecturers (n=39)</i>	<i>German Psychology Students (n=44)</i>
1. H_0 is absolutely disproved				
2. Probability of H_0 is found				
3. H_1 is absolutely proved				
4. Probability of H_1 is found				
5. Probability of wrong decision				
6. Probability of replication				
Total: One or more delusions	97	80	90	100

British academic psychologists: Oakes (1986). German psychologists who teach statistics, professors of psychology, and students who successfully completed two semesters of statistics courses: Haller & Kraus (2002).

Systematic delusions about the *p*-value

<i>Delusions (Abbreviated)</i>	<i>British Academic Psychologists (n=70)</i>	<i>German Statistics Teachers (n=30)</i>	<i>German Professors/Lecturers (n=39)</i>	<i>German Psychology Students (n=44)</i>
1. H_0 is absolutely disproved	1	10	15	34
2. Probability of H_0 is found	36	17	26	32
3. H_1 is absolutely proved	6	10	13	20
4. Probability of H_1 is found	66	33	33	59
5. Probability of wrong decision	86	73	67	68
6. Probability of replication	60	37	49	41
Total: One or more delusions	97	80	90	100

British academic psychologists: Oakes (1986). German psychologists who teach statistics, professors of psychology, and students who successfully completed two semesters of statistics courses: Haller & Kraus (2002).

Illusion of Certainty

<i>Delusions (Abbreviated)</i>	<i>British Academic Psychologists (n=70)</i>	<i>German Statistics Teachers (n=30)</i>	<i>German Professors/Lecturers (n=39)</i>	<i>German Psychology Students (n=44)</i>
1. H_0 is absolutely disproved	1	10	15	34
2. Probability of H_0 is found	36	17	26	32
3. H_1 is absolutely proved	6	10	13	20
4. Probability of H_1 is found	66	33	33	59
5. Probability of wrong decision	86	73	67	68
6. Probability of replication	60	37	49	41
Total: One or more delusions	97	80	90	100

British academic psychologists: Oakes (1986). German psychologists who teach statistics, professors of psychology, and students who successfully completed two semesters of statistics courses: Haller & Kraus (2002).

Illusion of Certainty

Bayesian Id

<i>Delusions (Abbreviated)</i>	<i>British Academic Psychologists (n=70)</i>	<i>German Statistics Teachers (n=30)</i>	<i>German Professors/Lecturers (n=39)</i>	<i>German Psychology Students (n=44)</i>
1. H_0 is absolutely disproved	1	10	15	34
2. Probability of H_0 is found	36	17	26	32
3. H_1 is absolutely proved	6	10	13	20
4. Probability of H_1 is found	66	33	33	59
5. Probability of wrong decision	86	73	67	68
6. Probability of replication	60	37	49	41
Total: One or more delusions	97	80	90	100

British academic psychologists: Oakes (1986). German psychologists who teach statistics, professors of psychology, and students who successfully completed two semesters of statistics courses: Haller & Kraus (2002).

Illusion of Certainty

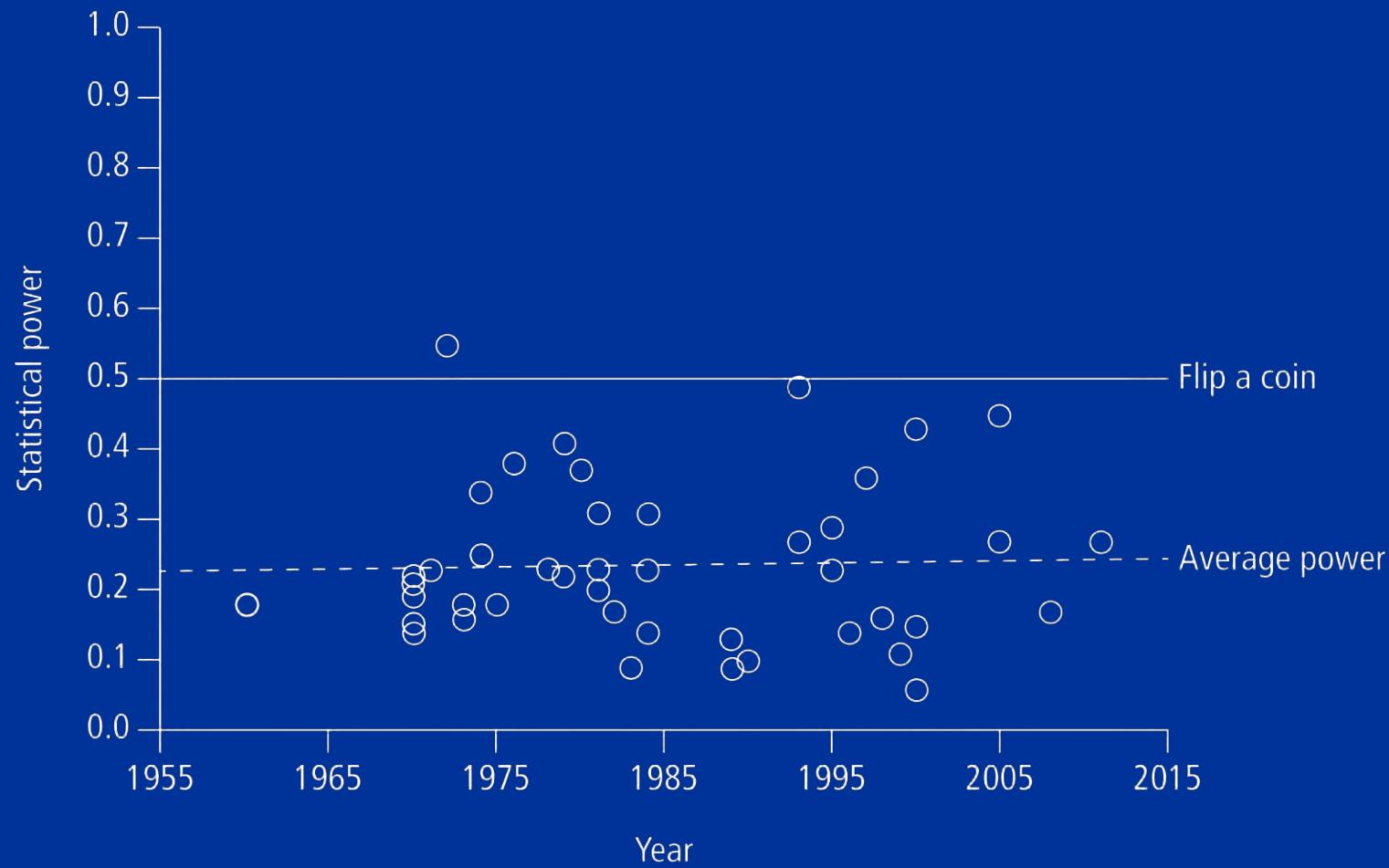
Bayesian Id

Replication Fallacy

<i>Delusions (Abbreviated)</i>	<i>British Academic Psychologists (n=70)</i>	<i>German Statistics Teachers (n=30)</i>	<i>German Professors/ Lecturers (n=39)</i>	<i>German Psychology Students (n=44)</i>
1. H_0 is absolutely disproved	1	10	15	34
2. Probability of H_0 is found	36	17	26	32
3. H_1 is absolutely proved	6	10	13	20
4. Probability of H_1 is found	66	33	33	59
5. Probability of wrong decision	86	73	67	68
6. Probability of replication	60	37	49	41
Total: One or more delusions	97	80	90	100

British academic psychologists: Oakes (1986). German psychologists who teach statistics, professors of psychology, and students who successfully completed two semesters of statistics courses: Haller & Kraus (2002).

Statistical Power of Experiments Is Constantly Low: Flipping a Coin Might Be the Better Experiment



Power estimates reported in reviews and meta-analyses from the social and behavioral sciences.
Estimates are for small effect sizes ($d = .2$) and alpha = 5%. Smaldino & McElreath 2016.

Bad Science Has Replaced Good Research:

Self-reported questionable practices (estimates of true prevalence) by 2,155 US academic psychologists. Listed are the 7 most frequent practices.

1. Failing to report all dependent measures: 67% (78%)
2. Collecting more data after seeing whether results were significant: 58% (72%)
3. Selectively reporting studies that “worked”: 50% (67%)
4. Excluding data after looking at the impact of doing so for the results: 43% (62%)
5. Reporting an unexpected finding as having been predicted from the start: 35% (54%)
6. Failing to report all of a study’s conditions: 27% (42%)
7. Rounding down a p-value (e.g., reporting .054 as less than .05): 23% (39%)

III.

Big Data:

Irreführende Statistiken
und die blinde Suche nach Korrelation

Misleading Statistics in Big Data Promises:

Microsoft's Search Engine Detects Pancreatic Cancer.

Retrospective study of 6.4 million users of Bing

Statistical classifiers

- “can identify 5% to 15% of cases, while preserving extremely low false-positive rates (0.00001 to 0.0001)” and
- “this screening can increase 5-year survival.”⁽¹⁾
- “The study suggests that early screening can increase the five-year survival rate of pancreatic patients to 5 to 7 percent, from just 3 percent.”⁽²⁾

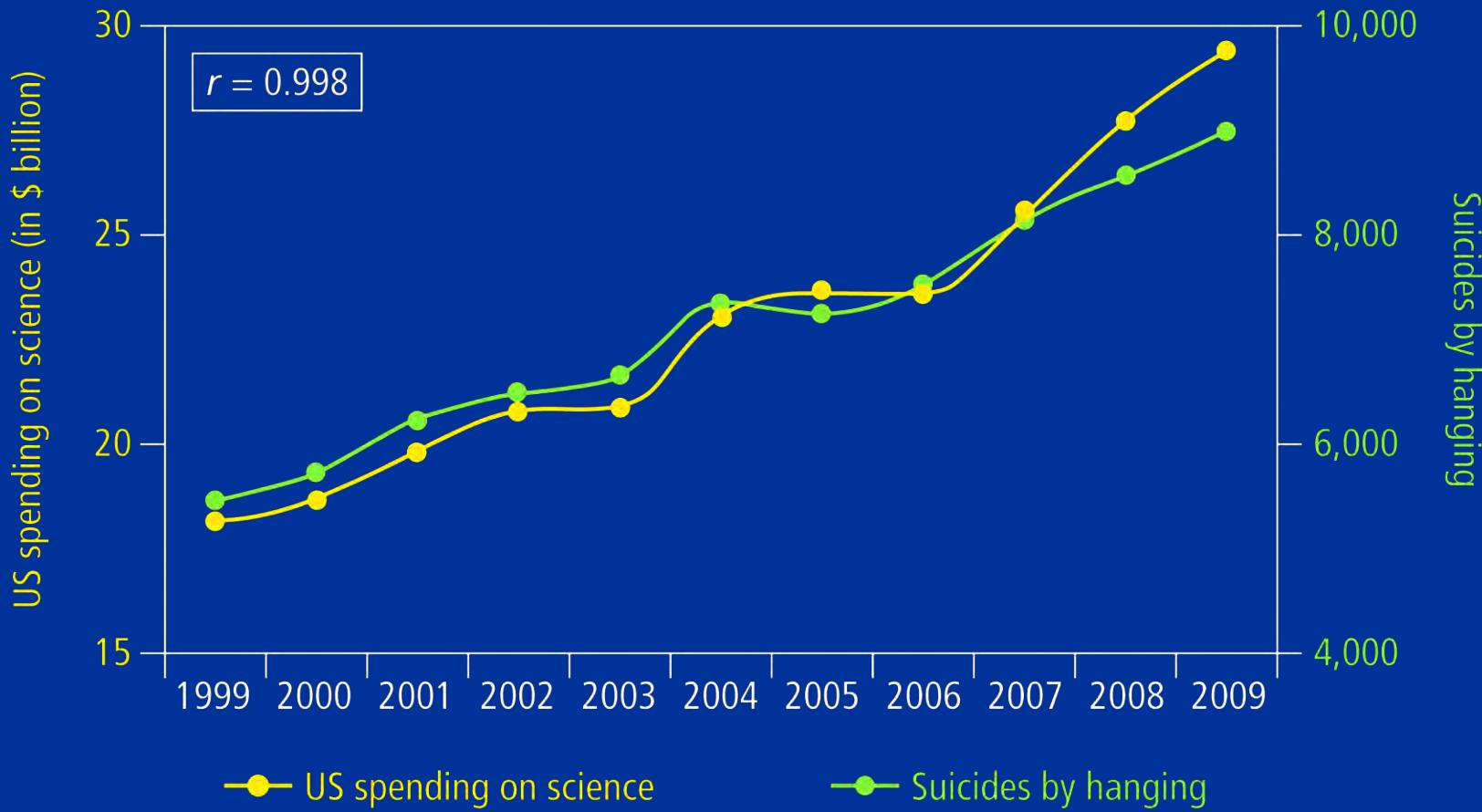
⁽¹⁾Paparrizos, White & Horvitz (2016). *Journal of Oncology Practice*

⁽²⁾New York Times, June 7, 2016

US spending on science, space, and technology

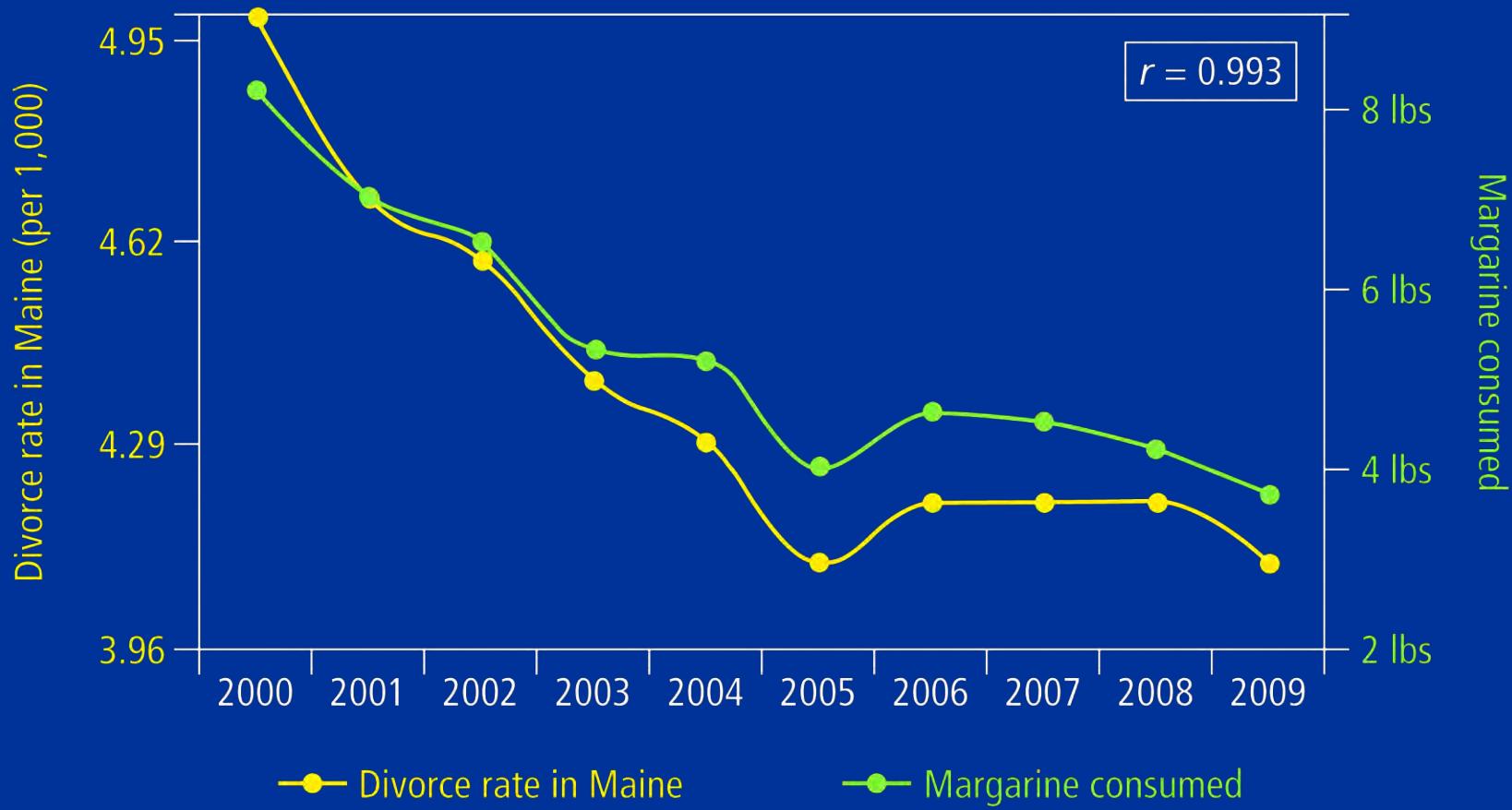
correlates with

Suicides by hanging, strangulation, and suffocation



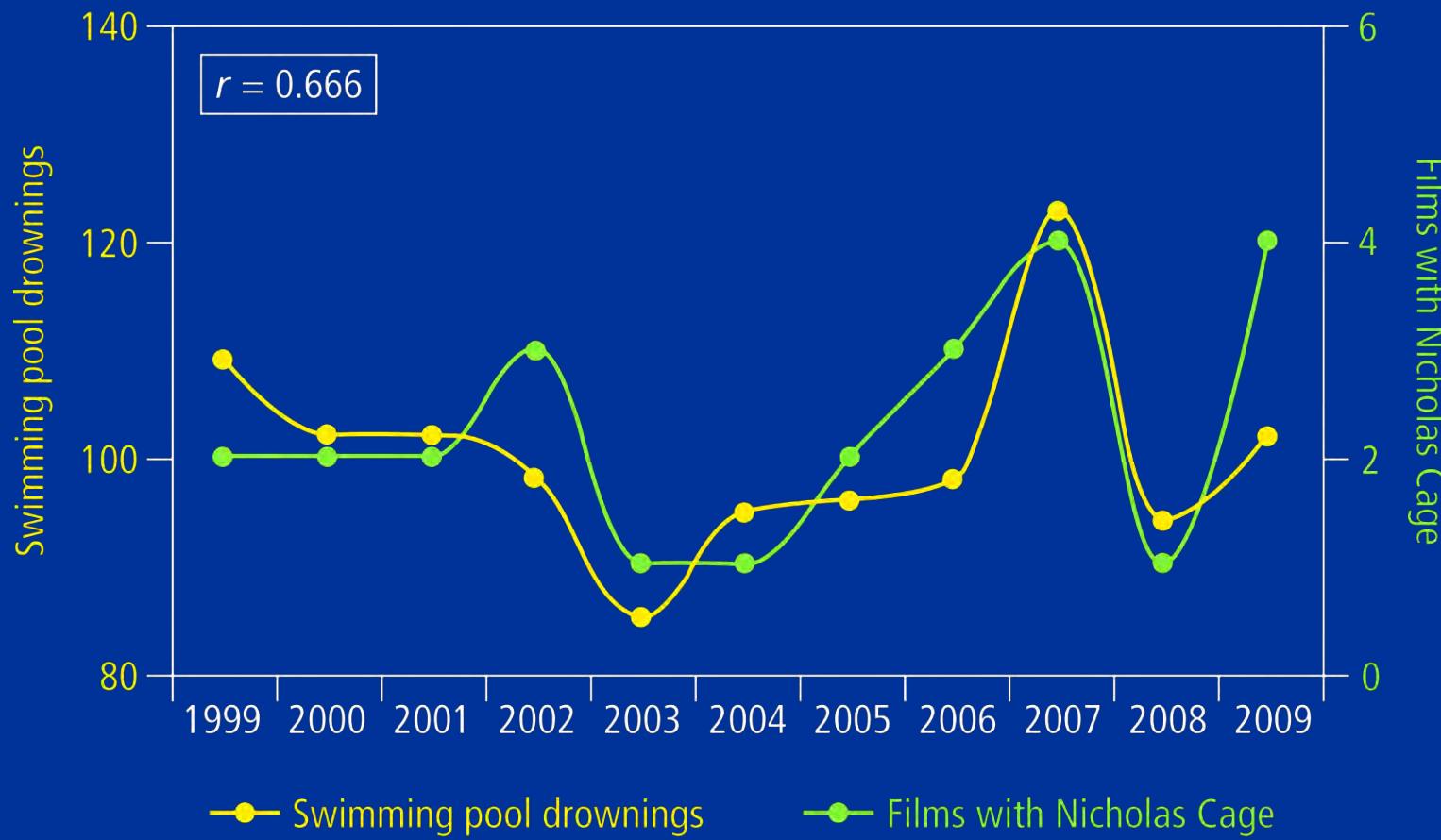
Divorce rate in Maine

correlates with
Per capita consumption of margarine (US)



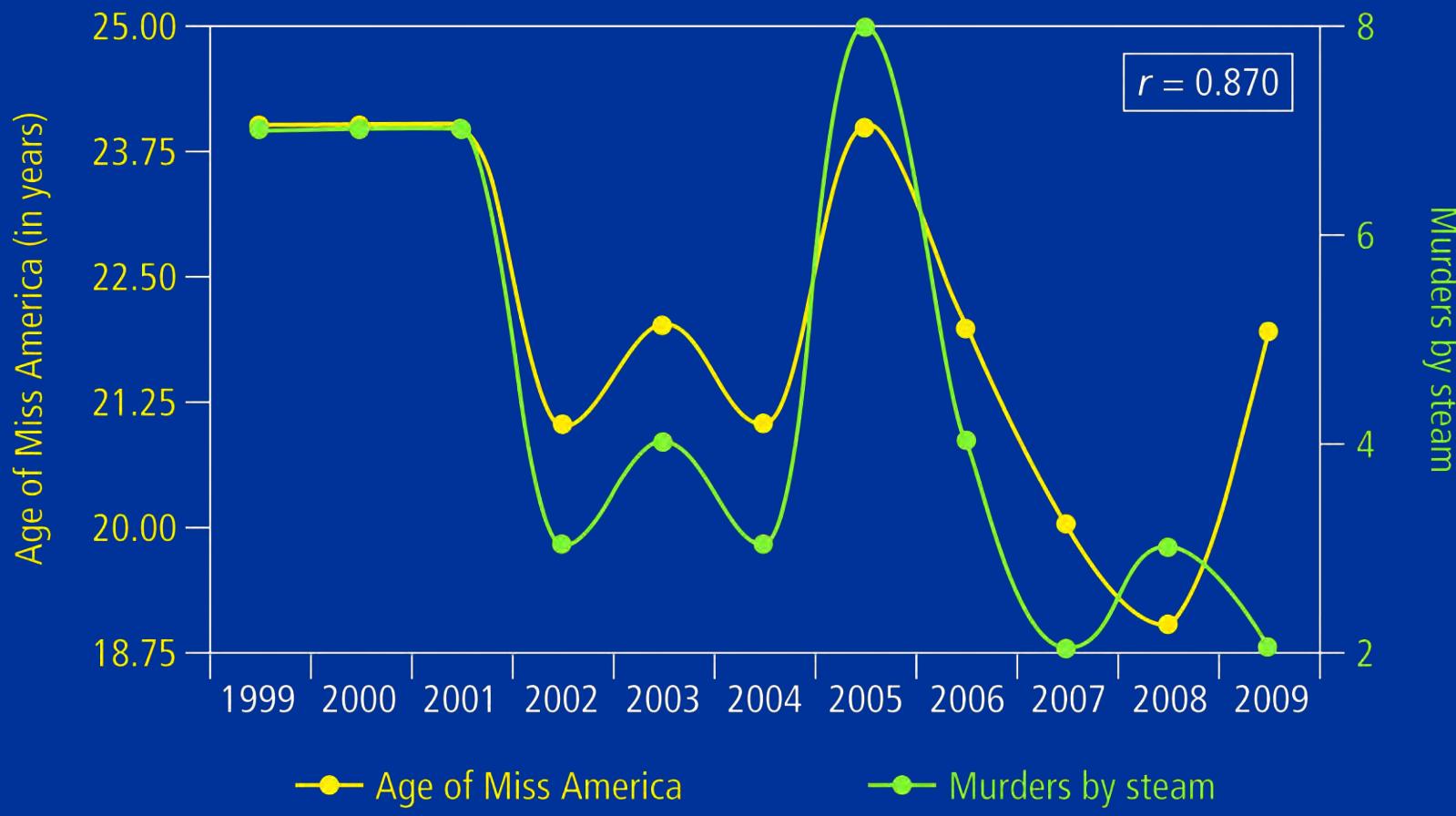
Number of people who drowned in a swimming pool

correlates with
Films Nicolas Cage appeared in



Age of Miss America

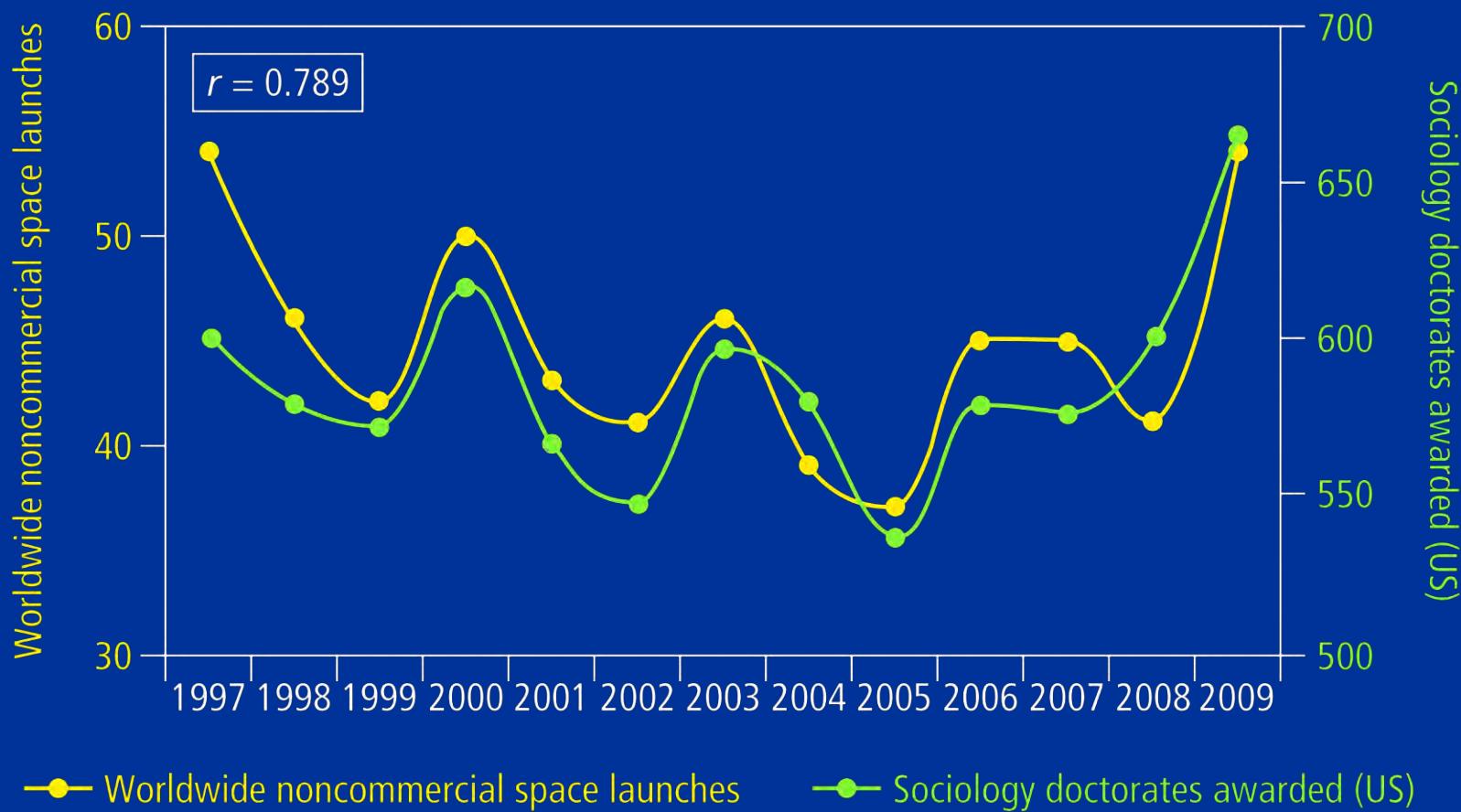
correlates with
Murders by steam, hot vapors, and hot objects



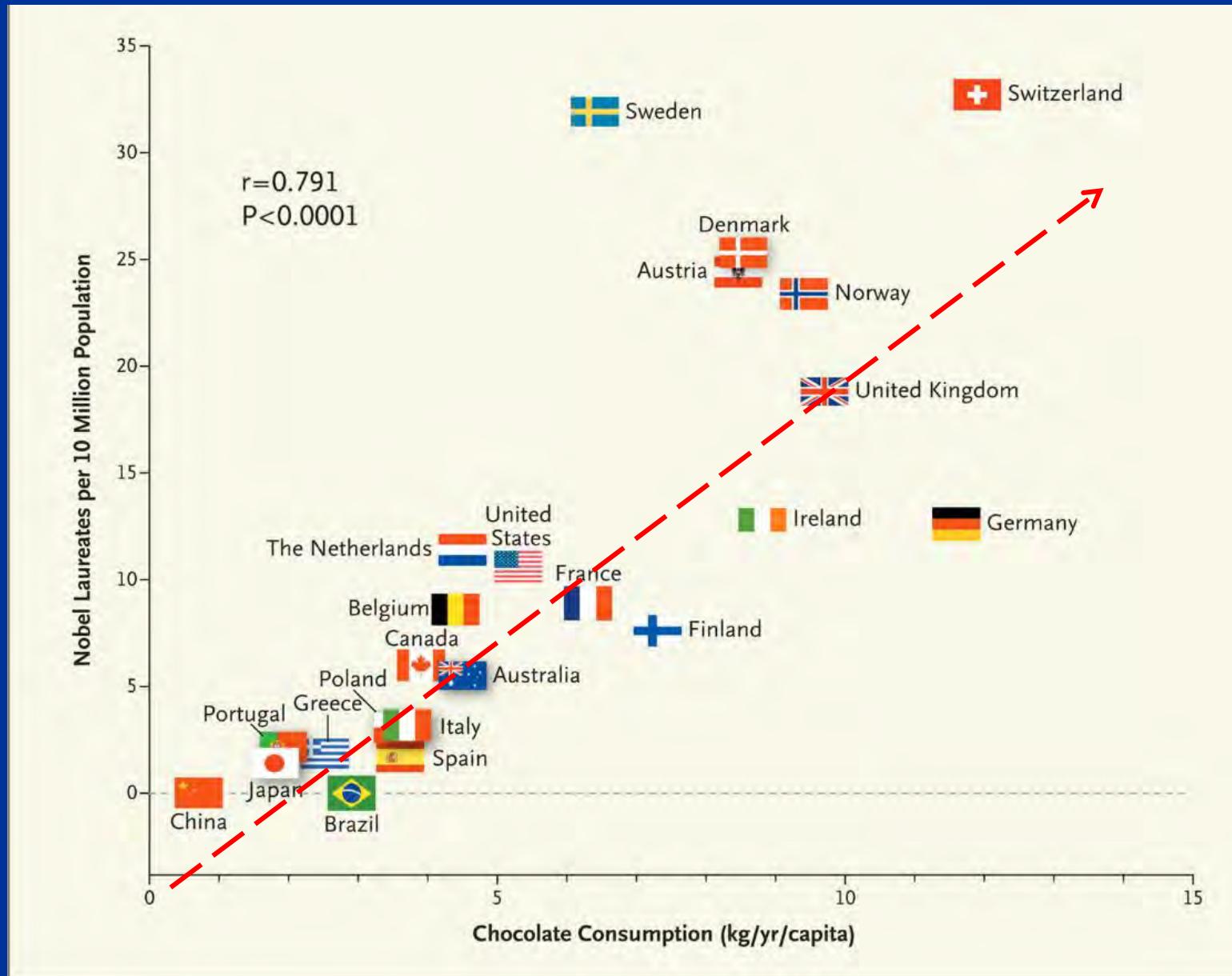
Worldwide noncommercial space launches

correlates with

Sociology doctorates awarded (US)



Was ist der beste Prädiktor für Nobelpreise?



IV.

Aufklärung:

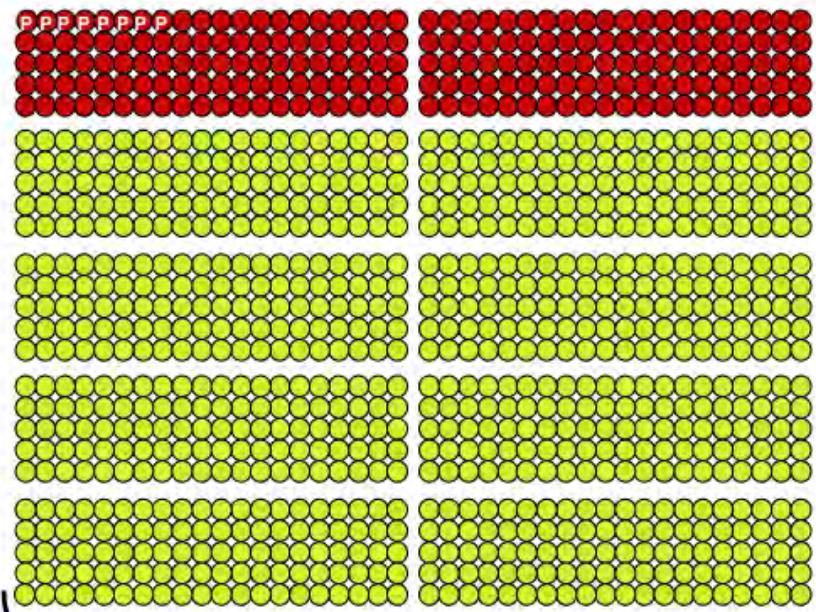
Harding Zentrum für Risikokompetenz

Prostatakrebs-Früherkennung

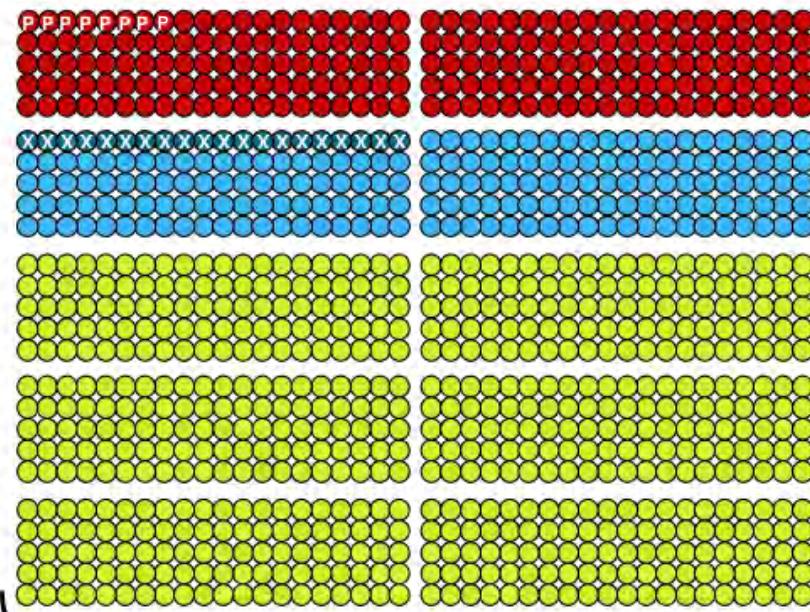
durch PSA-Test und Tastuntersuchung der Prostata

Zahlen sind für Männer ab 50 J., Vergleich Nicht-Teilnahme mit 10-jähriger Teilnahme

1000 Männer ohne Früherkennung:



1000 Männer mit Früherkennung:



● Männer, die an Prostatakrebs sterben:	8	8
● Männer, die insgesamt sterben:	200	200
✖ Männer, die unnötig mit Prostatakrebs diagnostiziert und behandelt* werden:	–	20
● Männer, die nach einer Gewebeentnahme erfahren, dass ihr PSA-Test falsch positiv war:	–	180
● Männer, die leben und unversehrt sind:	800	600

* Z.B. operative Entfernung der Prostata oder Strahlentherapie, was zu Inkontinenz oder Impotenz führen kann.

Quelle:
Djulbegovic et al. (2010). BMJ, 341:c4543.



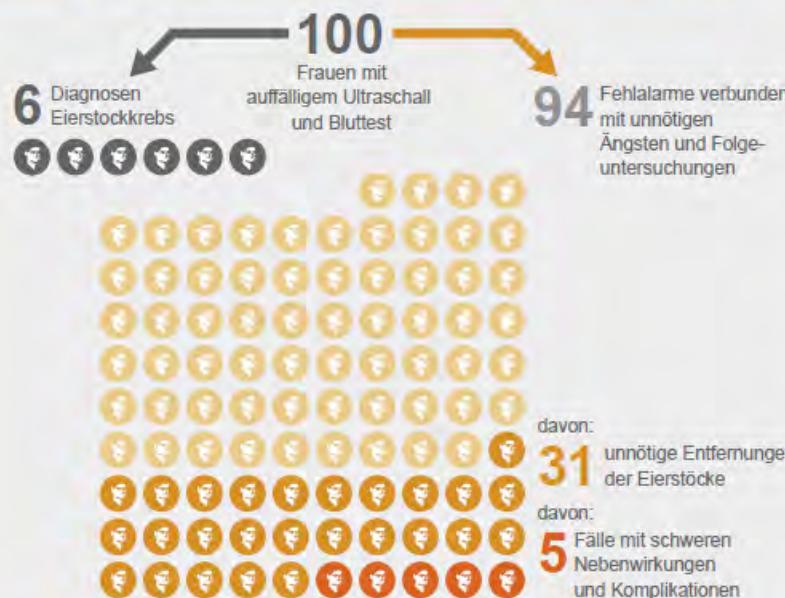
Eierstockkrebs-Früherkennung: Was bringt mir ein jährlicher Ultraschall zur Früherkennung?

! Kein Nutzen: Jährliche Ultraschalluntersuchungen verringern nicht das Risiko, an Eierstockkrebs zu sterben.

	ohne Früherkennung	mit Früherkennung durch Ultraschall und Bluttest
Untersuchte Frauen	je 1.000	je 1.000
Auffällige Befunde	–	102
Diagnose Eierstockkrebs	5	6
Tod durch Eierstockkrebs	3	3

▼ Erläuterungen und Quellen

! Erheblicher Schaden: Auffällige Ultraschalle sind fast immer Fehlalarme, die auch zusätzliche Bluttests selten aufdecken. Oft folgen unnötige Eierstock-Entfernungen mit weiteren Nebenwirkungen.



▼ Erläuterungen und Quellen

PDF-Download



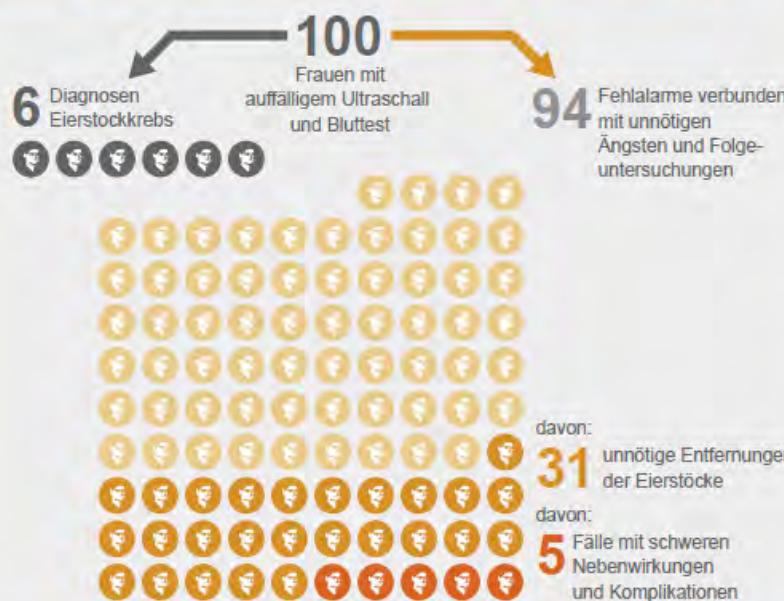
Eierstockkrebs-Früherkennung: Was bringt mir ein jährlicher Ultraschall zur Früherkennung?

! Kein Nutzen: Jährliche Ultraschalluntersuchungen verringern nicht das Risiko, an Eierstockkrebs zu sterben.

	ohne Früherkennung	mit Früherkennung durch Ultraschall und Bluttest
Untersuchte Frauen	je 1.000	je 1.000
Auffällige Befunde	–	102
Diagnose Eierstockkrebs	5	6
Tod durch Eierstockkrebs	3	3

▼ Erläuterungen und Quellen

! Erheblicher Schaden: Auffällige Ultraschalle sind fast immer Fehlalarme, die auch zusätzliche Bluttests selten aufdecken. Oft folgen unnötige Eierstock-Entfernungen mit weiteren Nebenwirkungen.



▼ Erläuterungen und Quellen

PDF-Download

ÜBERBEHANDLUNG

2014 empfahlen deutsche Gynäkologen etwa 3 Millionen Frauen einen Ultraschall.

Etwa 2 Millionen wurden durchgeführt. Die Frauen zahlten dafür 75 Millionen Euro (IGeL).

Etwa 35.000 gesunden Frauen wurden die Eierstöcke entnommen.

Die Krankenkassen zahlten > 100 Millionen Euro für Operationen und Behandlung der negativen Folgen.

Der Weg zum Jahrhundert des Patienten

Transparente Information

- Irreführende Statistiken wurden aus (fast) allen Krebsbroschüren entfernt.
- 2014 veröffentlichte die Tiroler Gesellschaft für Allgemeine Medizin die ersten Faktenboxen.
- 2014 Bertelsmann-Stiftung faktencheck-gesundheit.de
- 2015 AOK Faktenboxen www.aok.de/faktenboxen

Ausbildung und Fortbildung:

- Mitglieder des Harding-Zentrums für Risikokompetenz haben einige tausend Ärzte in ihrer Fortbildung trainiert.
- Medizinische Fakultäten haben begonnen, Risikokommunikation zu lehren (z.B. Charité).
- „Natürliche Häufigkeiten“ (Gigerenzer & Hoffrage, *Psychological Review* 1995, 1999) werden u. a. von der *Cochrane Collaboration*, der *International Patient Decision Aid Standards Collaboration*, und der *Medicine and Healthcare Products Regulatory Agency* empfohlen.

1. Viele Experten, Laien und Politiker können Risiken nicht einschätzen.
2. Bürger werden mit Statistiken häufig irreführend statt verständlich informiert.
3. Statistisches Denken ist einfach zu lernen, und wir sollten in der Schule damit beginnen.
4. Innovation und Technologie hilft wenig ohne risikokompetente Menschen.



Intro: Die Watson 2016 Foundation, benannt nach dem IBM Computer Software System Watson, ist eine Lobbyorganisation für AI. Sie glaubt an Watsons einzigartige Fähigkeit, Information zu finden und zu verarbeiten und daher, als der Kandidat für die amerikanische Präsidentschaft. WATSON for President! ... Wenn man an das tatsächliche Ergebnis des Wahlkampfes denkt, dann war Watson vielleicht keine so schlechte Idee – zumindest wäre er offen für Fakten. Wie Watsons bei seinem Erfolg in der TV Show Jeopardy beweisen hat, versteht sein DeepQA System Fragen und kann diese auch beantworten – was man nicht von jedem Politiker behaupten kann.

Nun darf man narzistisch twitternden Businessmännern nicht alleine die Schuld an einer postfaktischen Zeit geben. Die meisten Fakten, die wir haben, sind Statistiken. Nur haben wir in D wenig getan, dass Menschen diese auch richtig verstehen: Zahlenblindheit ist eine gesunde Basis für ein postfaktisches statt statistisches Lebensgefühl.

Daher haben wir drei uns zusammengefunden: unstatistik.de

David Spiegelhalter: Rapid Responses; BBC4 More or less.

Illusion der Sicherheit: Digitale Risikokompetenz

Scams: „AWARD NOTIFICATION, CONGRATUALATIONS!“

3 Millionen Menschen im UK fallen auf Scams herein und verlieren 3.5 Milliarden jedes Jahr (Office of Fair Trading, 2006).

Texting + Driving

30% der Autofahrer in Deutschland lesen Kurznachrichten während der Fahrt und 20% schreiben sogar Nachrichten (Allianz 2013).

Ca 3.000 Menschen pro Jahr werden in den USA von Fahrern getötet, die Textmessages lesen oder verfassen.

Handy am Steuer entspricht einem betrunkenen Fahrer mit 0,8 Promille Alkohol.
(Strayer et al 2006, Human Factors).