

MAXPERT IN TOUCH:
get {big} things done

{Frankfurt}

19.11.2024

Reference Class Forecasting (RCF)

"Zurück in die Projektzukunft":
Prognosen verbessern, Risiken minimieren, Projekterfolg sichern

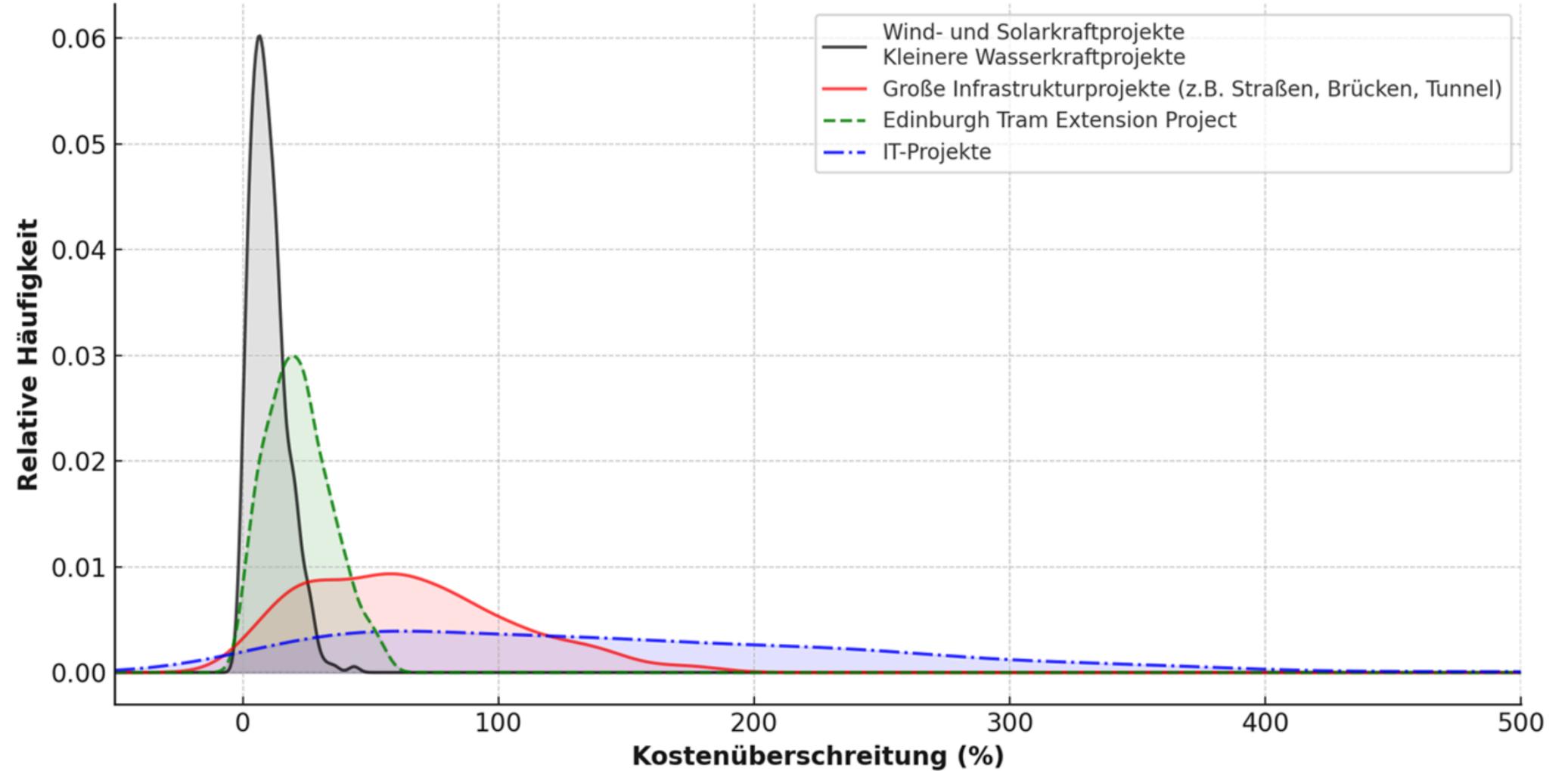
Martin Osterloh
Trainer und Consultant, Maxpert GmbH

Kostenüberschreitungen nach Projekttypen

PROJECT TYPE	(A) MEAN COST OVERRUN (%)	(B) % OF PROJECTS IN TAIL (≥ 50% OVERRUN)	(C) MEAN OVERRUN OF PROJECTS IN TAIL (%)
Nuclear storage	238	48	427
Olympic Games	157	76	200
Nuclear power	120	55	204
Hydroelectric dams	75	37	186
IT	73	18	447
Nonhydroelectric dams	71	33	202
Buildings	62	39	206
Aerospace	60	42	119
Defense	53	21	253
Bus rapid transit	40	43	69
Rail	39	28	116
Airports	39	43	88
Tunnels	37	28	103
Oil and gas	34	19	121
Ports	32	17	183
Hospitals, health	29	13	167
Mining	27	17	129
Bridges	26	21	107
Water	20	13	124
Fossil thermal power	16	14	109
Roads	16	11	102
Pipelines	14	9	110
Wind power	13	7	97
Energy transmission	8	4	166
Solar power	1	2	50

SOURCE: FLYVBJERG DATABASE

Verteilung der Kostenüberschreitungen für verschiedene Projekttypen

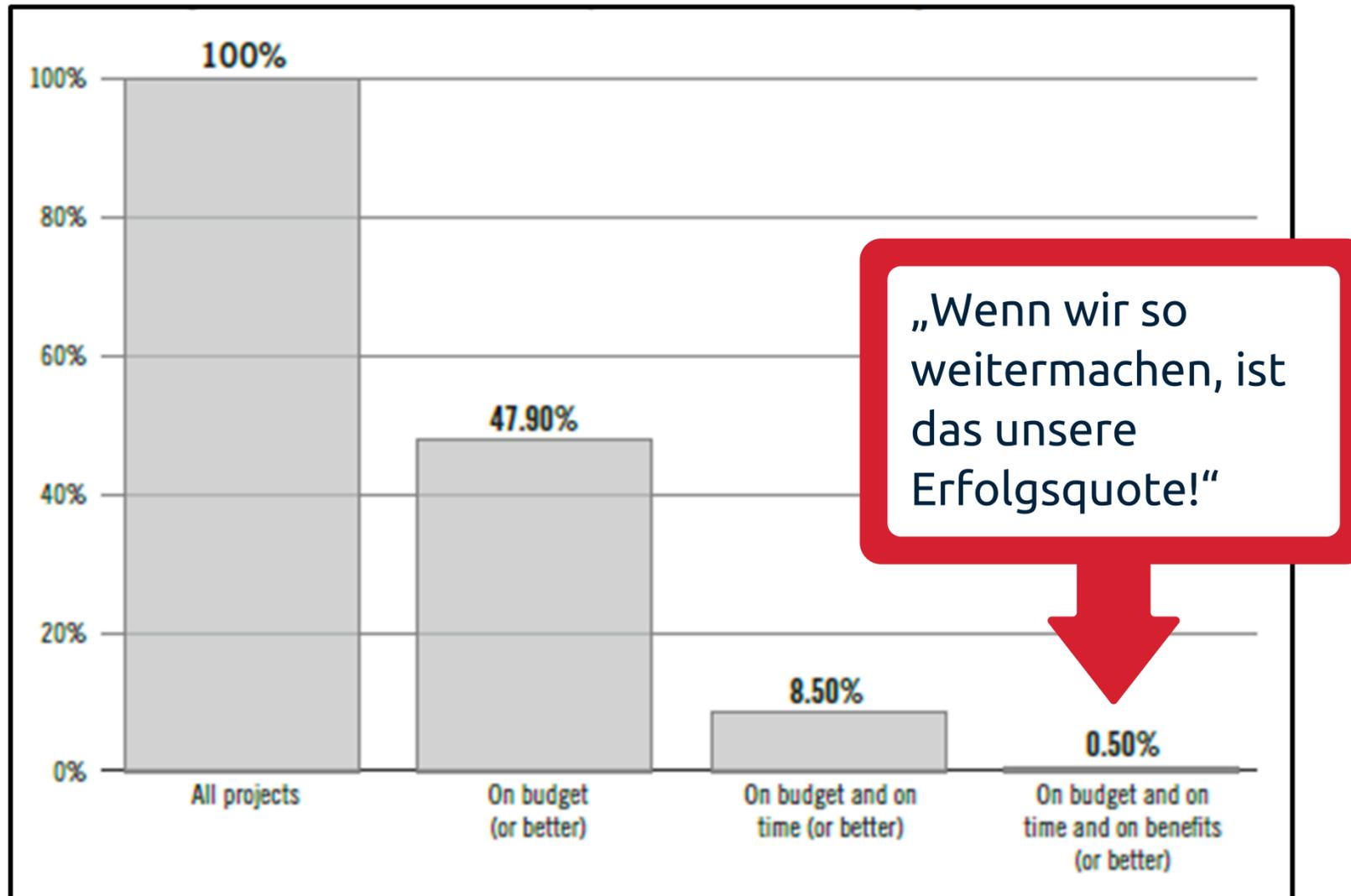


The four most dangerous words in investing [in a programme or project] are: 'this time it's different.'

Sir John Templeton



Das Eiserne Gesetz des Projektmanagements



Flyvbjerg, 2023, Annex.



Over Budget, Over Time,
Under Benefits,
Over and Over Again.

Prof. Bent Flyvbjerg

Erklärungsversuche



Erklärungskraft

Mögliche Ursachen für Kostenüberschreitungen

1. **Technisch: Schätzfehler**
(Vanston & Vanston)
2. **Psychologisch:** Optimismus-Verzerrung, Planungsfehlschluss etc. (Kahneman, Tversky, Lovallo)
3. **Politisch-ökonomisch:** Strategische Fehldarstellung (Wachs, Flyvbjerg)

Politische und organisatorische Zwänge

„**Einzigartig:** Jedes Projekt ist einzigartig. [...] jedes Projekt [ist] auf die ein oder andere Weise **einzigartig** [...].

Alle diese Faktoren gemeinsam machen jedes Projekt **einzigartig**.“

PRINCE2 7, 2023

„Der **Planungsfehlschluss** ist eine Folge der Neigung, **Verteilungsdaten** zu **vernachlässigen** und eine ‚**interne Herangehensweise**‘ zur Prognose zu wählen, bei der man sich auf die Bestandteile des spezifischen Problems konzentriert, statt auf die Verteilung der Ergebnisse in ähnlichen Fällen.“

Kahneman & Tversky, 1977

„**Strategische Fehldarstellung** ist die geplante, systematische Verzerrung oder Falschdarstellung von Fakten – also Lügen – als Reaktion auf Anreize im Budgetprozess.“

Jones & Euske, 1991

RCF: Methodik

Reference class forecasting is a method for systematically taking an outside view on planned actions.

Prof. Bent Flyvbjerg

„Kern vom Kern:“

Die beste Vorhersage für ein geplantes Projekt ist die tatsächliche Leistung vergleichbarer, abgeschlossener Projekte inklusive aller Effekte und ‚unknown unknowns‘.

Ziel

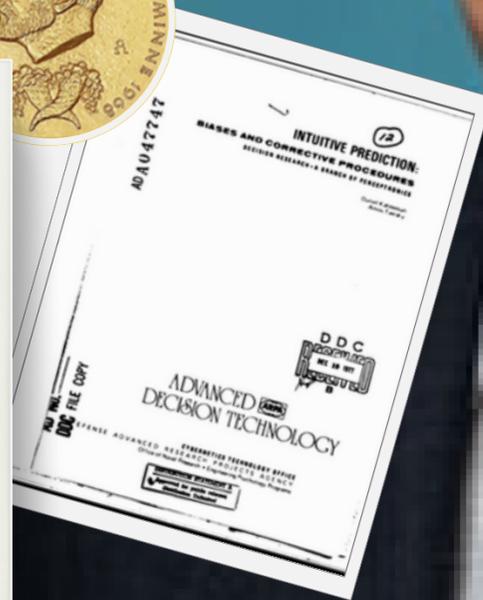
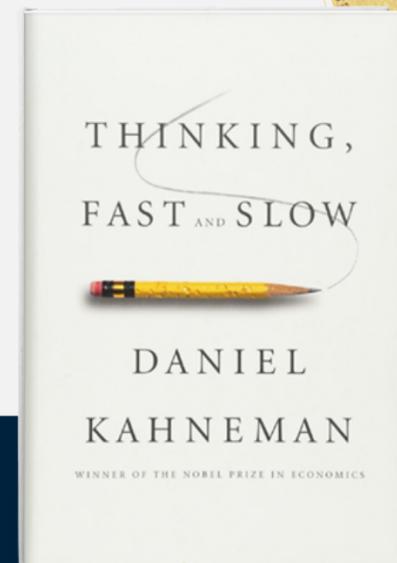
Genauere Prognosen für Kosten und Zeit v.a. vor Projekt und in der Initiierung

Theoretische Grundlage

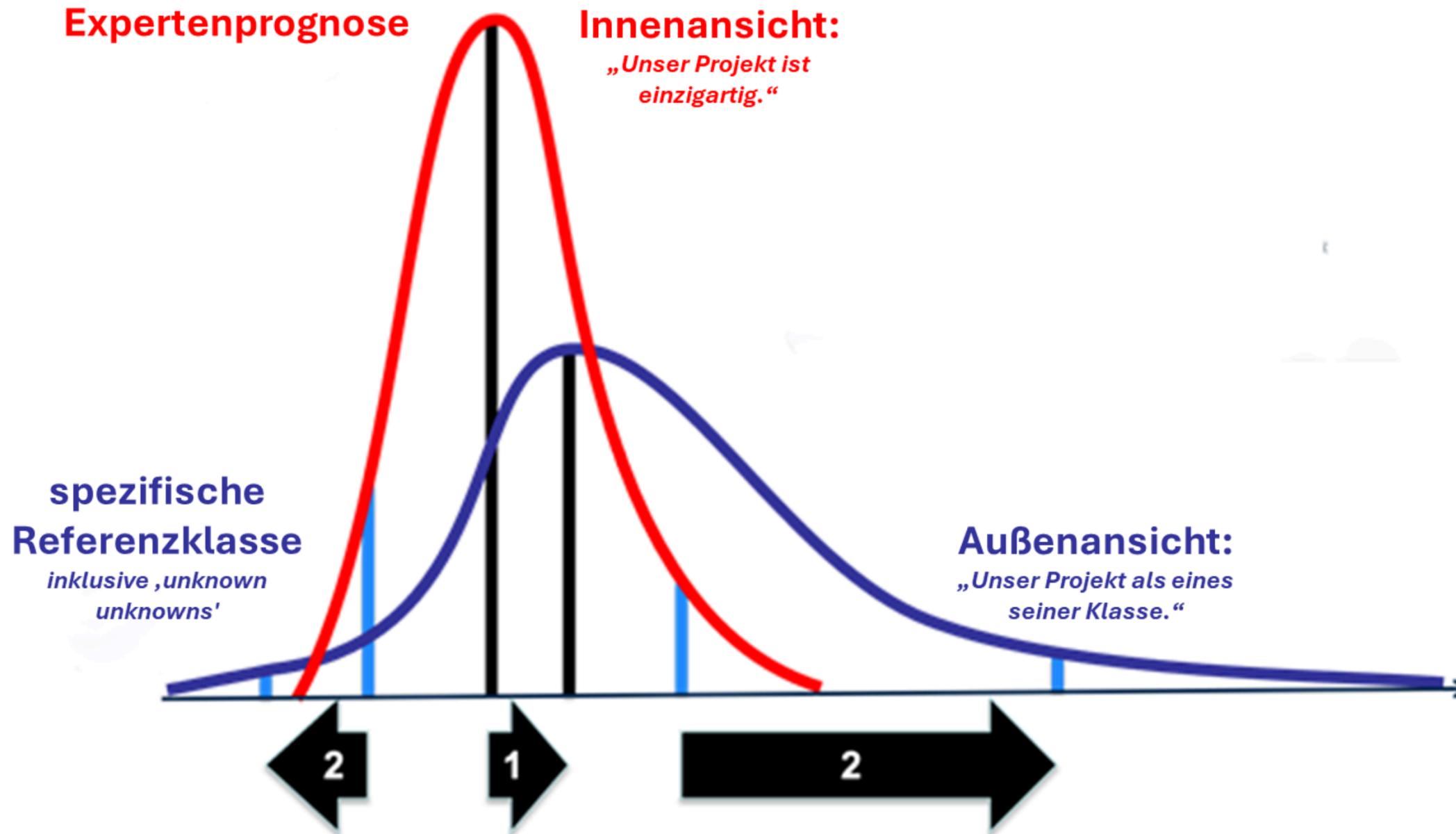
Kahneman und Tverskys Arbeit zur Entscheidungsfindung unter Unsicherheit

"[RCF:] Der wichtigste
eine Ratschlag zur
Steigerung der
Prognosegenauigkeit
durch verbesserte
Methoden."

Daniel Kahnemann



RCF: „Fat Tails“ statt Normalverteilung



1 korrigiert die Schätzung in Richtung Verteilung (hier: P50) der Referenzklasse

2 erweitert die Schätzung des Prognosen- auf das Referenzklassenintervall

RCF – Die drei Schritte

1. Identifikation einer geeigneten Referenzklasse vergleichbarer Projekte
2. Statistische Verteilung der Referenzklasse nutzen
3. Vergleich des spezifischen Projekts mit der Verteilung und Positionierung bzw. Anpassung

HM Treasury, 2004



1. Referenzklasse & Datensammlung

- Suche nach abgeschlossenen Stadtbahn-Projekten (152)
- Berücksichtigung allgemeiner und spezifischerer Kriterien:

- Projekttyp,
- Komplexität,
- Branche,
- Größe und Umfang,
- Zeitraum,
- Geographie



Selection question	Result	Conclusion
Should projects from different regions be excluded?	No statistically significant cost overrun ($p \geq 0.74$) No statistically significant schedule overrun ($p \geq 0.15$)	LRT projects have similar cost and schedule overruns across the world. All projects should be considered in the reference class.
Should projects with different physical size (i.e. length in km) be excluded?	No statistically significant cost overrun ($p = 0.2846$) No statistically significant schedule overrun ($p = 0.5076$)	LRT projects of different length (in km, as built) have similar cost and schedule overruns. All projects should be considered in the reference class.
Should projects with an older date of decision to build be excluded?	No statistically significant cost overrun ($p = 0.8346$) No statistically significant schedule overrun ($p = 0.1317$)	LRT projects with different dates of the decision to build have similar cost and schedule overruns. All projects should be considered in the reference class.
Should different project types be excluded?	Cost overruns of new build projects are statistically significantly different from extensions ($p = 0.05$) Schedule overruns of new build projects are statistically significantly different from extensions ($p < 0.001$)	New build projects are statistically significantly different from extensions. Upgrade projects, however, are not. Extension and upgrade LRT projects should be considered in the reference class.



- Statistisch signifikante Referenzklasse:

89 INTERNATIONALE STRASSENBAHN-ERWEITERUNGSPROJEKTE

- Ausreichend breite und spezifische Stichprobe:

- gleiche Baselines („Äpfel mit Äpfeln vergleichen“)
- inklusive Ausreißer-Projekte
- >10, Daumenregel: 15-20 Projekte

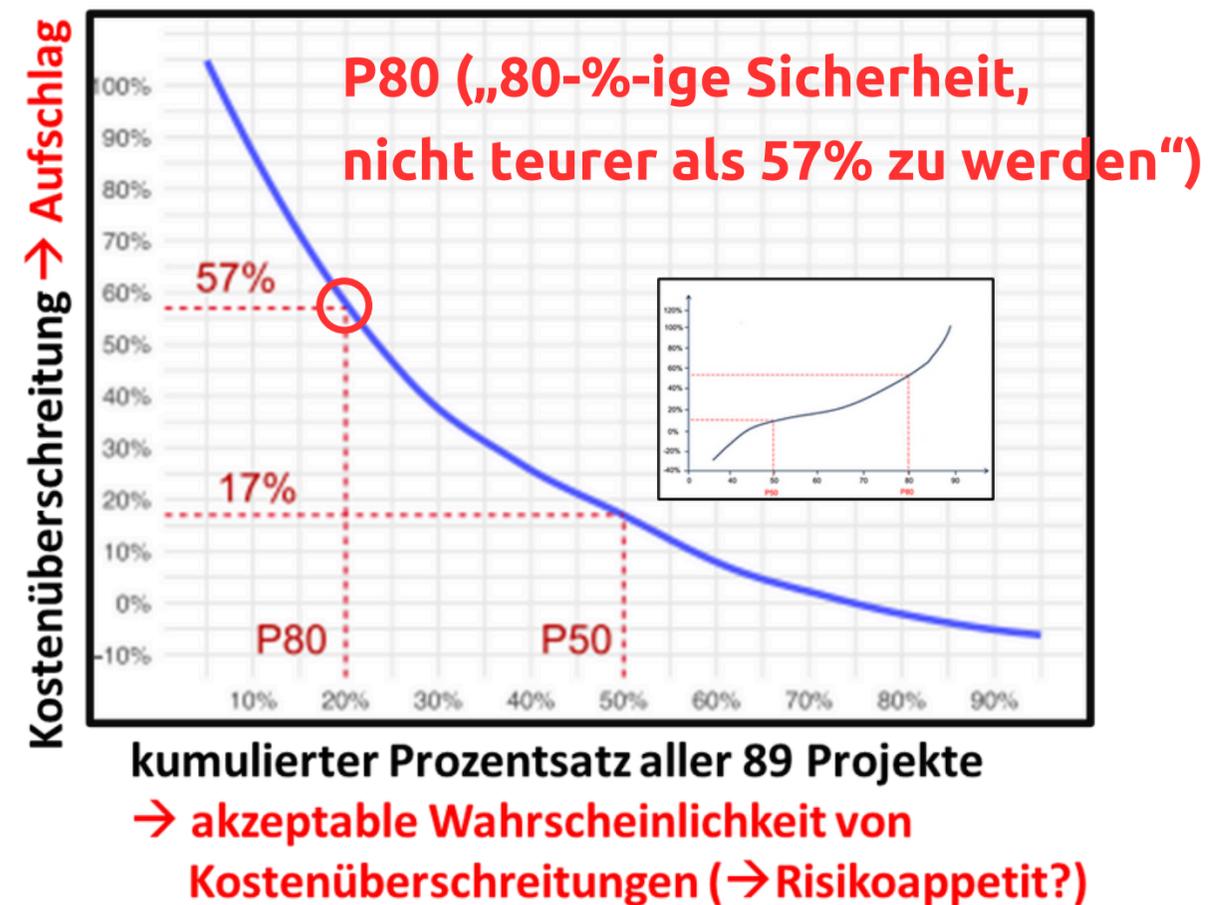
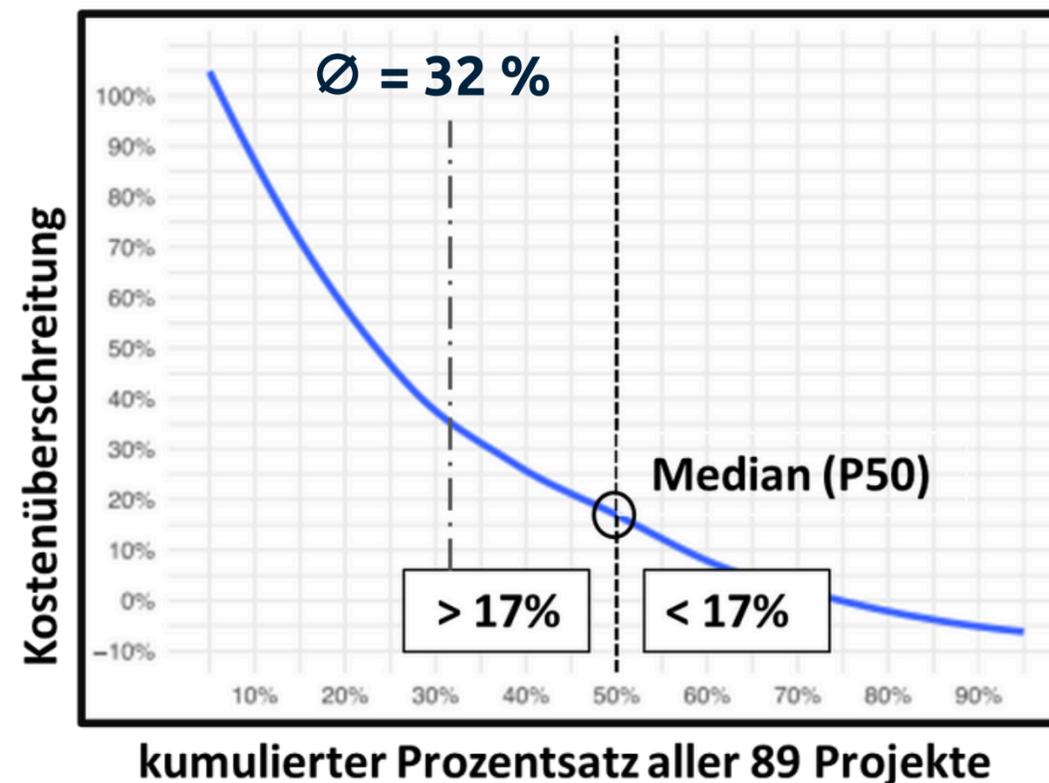


- Edinburgh Airport
- Ingliston Park & Ride
- Gogarburn
- Edinburgh Gateway ⇌
- Gyle Centre
- Edinburgh Park Central
- Edinburgh Park Station ⇌
- Bankhead
- Saughton
- Balgreen
- Murrayfield Stadium
- Haymarket ⇌
- West End
- Princes Street
- St Andrew Square (Waverley) ⇌
- Picardy Place
- McDonald Road
- Balfour Street
- Foot of the Walk
- The Shore
- Port of Leith
- Ocean Terminal
- Newhaven



2.1 Wahrscheinlichkeitsverteilung für Referenzklasse

- Unsicherheiten quantifizieren und fundierte Grundlage für die Risikobewertung schaffen
- Auf Basis des Risikoappetits dann erforderlicher Optimismus-Bias-Aufschlag (z.B. bei P80)



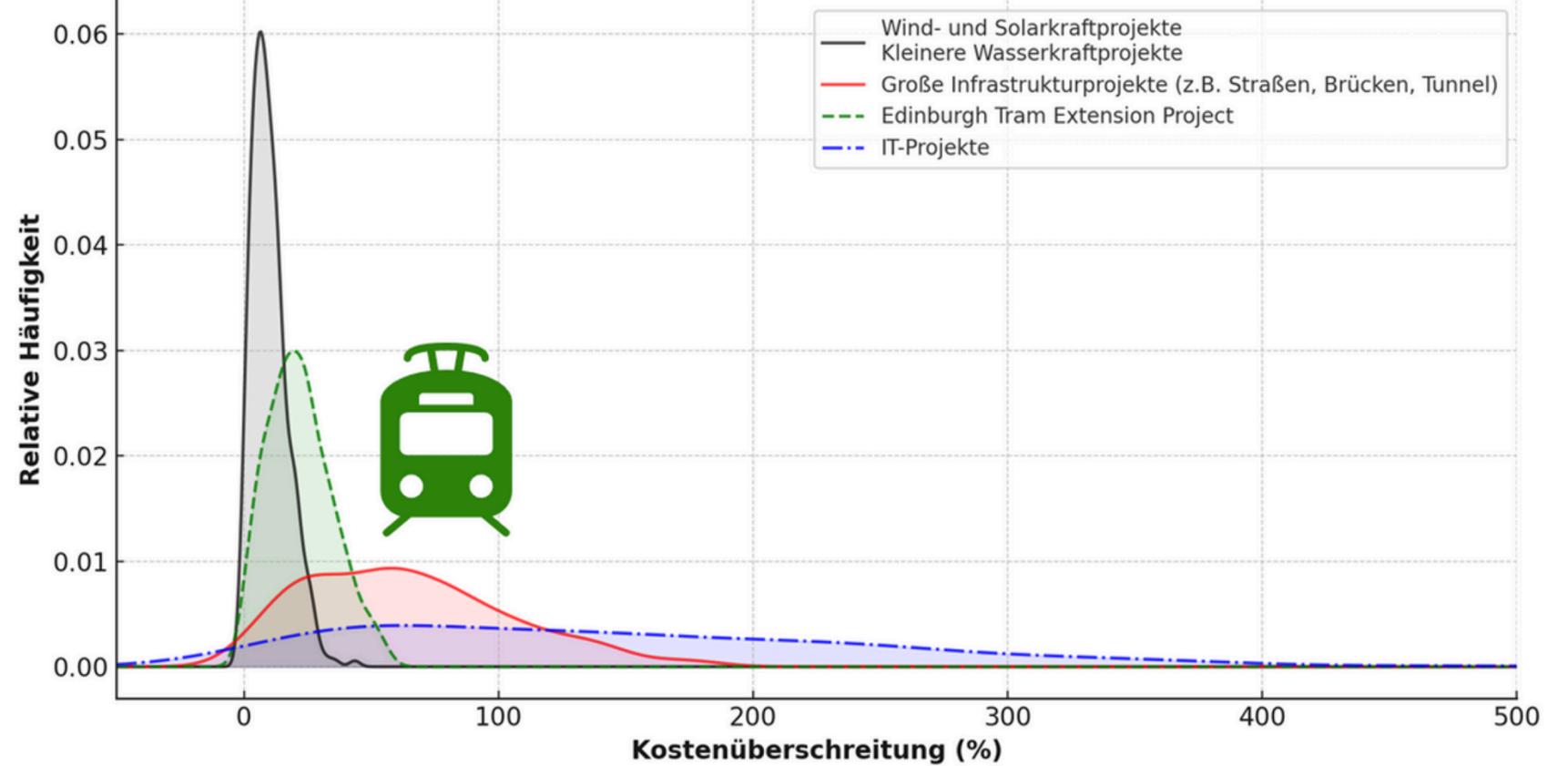
Budzier & Flyvbjerg, n.d.

2.2 Kostenüberschreitungen für Referenzklasse

PROJECT TYPE	(A) MEAN COST OVERRUN (%)	(B) % OF PROJECTS IN TAIL (≥ 50% OVERRUN)	(C) MEAN OVERRUN OF PROJECTS IN TAIL (%)
Nuclear storage	238	48	427
Olympic Games	157	76	200
Nuclear power	120	55	204
Hydroelectric dams	75	37	186
IT	73	18	447
Nonhydroelectric dams	71	33	202
Buildings	62	39	206
Aerospace	60	42	119
Defense	53	21	253
Bus rapid transit	40	43	69
Rail	39	28	116
Airports	39	43	88
Tunnels	37	28	103
Oil and gas	34	19	121
Ports	32	17	183
Hospitals, health	29	13	167
Mining	27	17	129
Bridges	26	21	107
Water	20	13	124
Fossil thermal power	16	14	109
Roads	16	11	102
Pipelines	14	9	110
Wind power	13	7	97
Energy transmission	8	4	166
Solar power	1	2	50

SOURCE: FLYVBJERG DATABASE

Verteilung der Kostenüberschreitungen für verschiedene Projekttypen



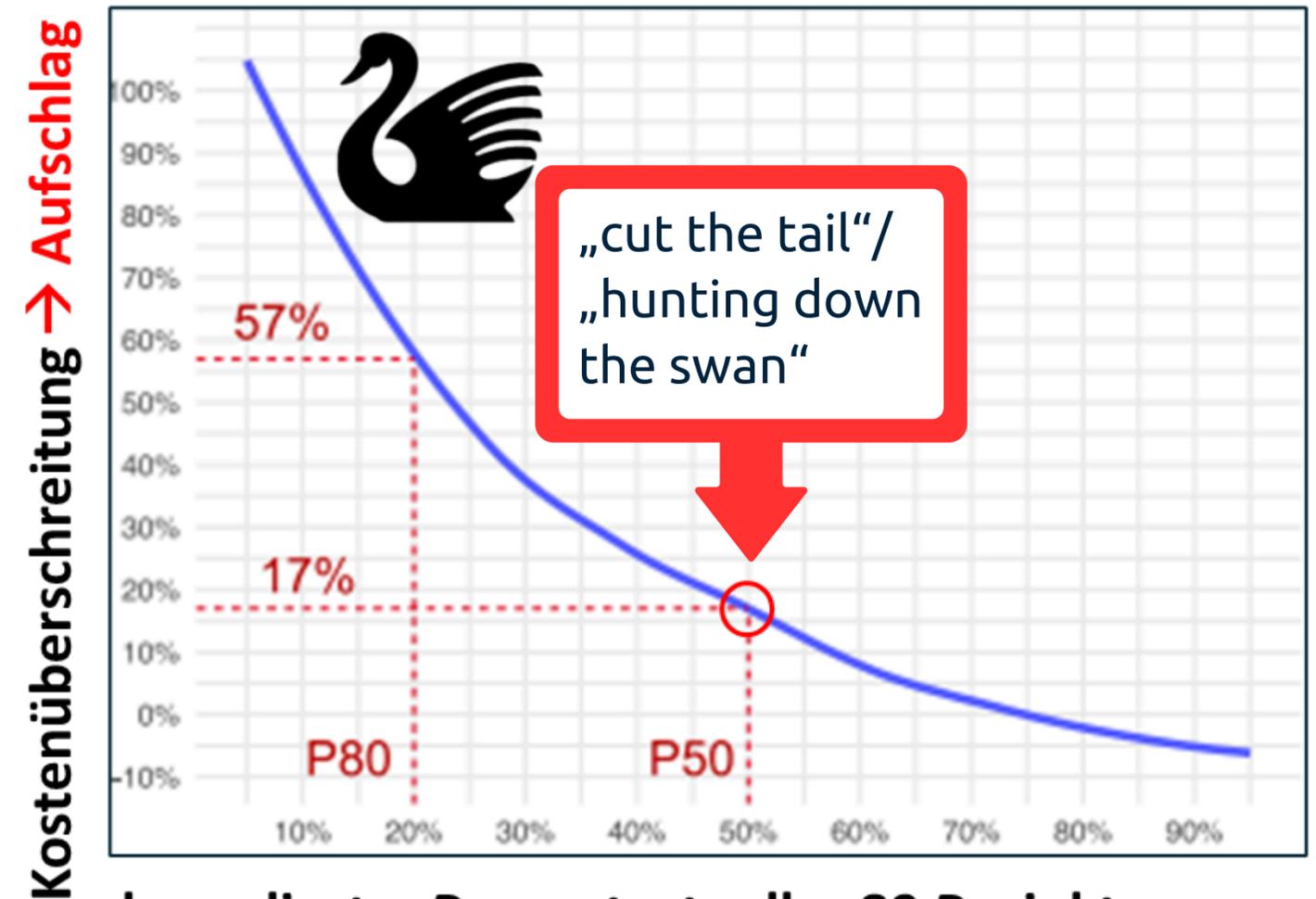
PROJEKTTYP	(A) DURCHSCHNITTLICHE KOSTENÜBERSCHREITUNG (%)	(B)* % VON PROJEKTEN IM TAIL (≥ 50% KOSTENÜBERSCHREITUNG)	(C)* DURCHSCHNITTLICHE KOSTENÜBERSCHREITUNG VON PROJEKTEN IM TAIL (%)
Straßenbahn-erweiterung	32	25	96

* für (B) und (C) angenähert.



3.1 Positionierung in der Referenzklasse

- **Platzierung des Projekts auf einem angemessenen Punkt der Verteilung:**
 - Ist das Projekt riskanter oder weniger riskant als die Projekte der Referenzklasse?
 - Sind daher Anpassungen nach oben oder unten angemessen (Achtung: Optimismus-Bias u.a.)



kumulierter Prozentsatz aller 89 Projekte

→ akzeptable Wahrscheinlichkeit von Kostenüberschreitungen

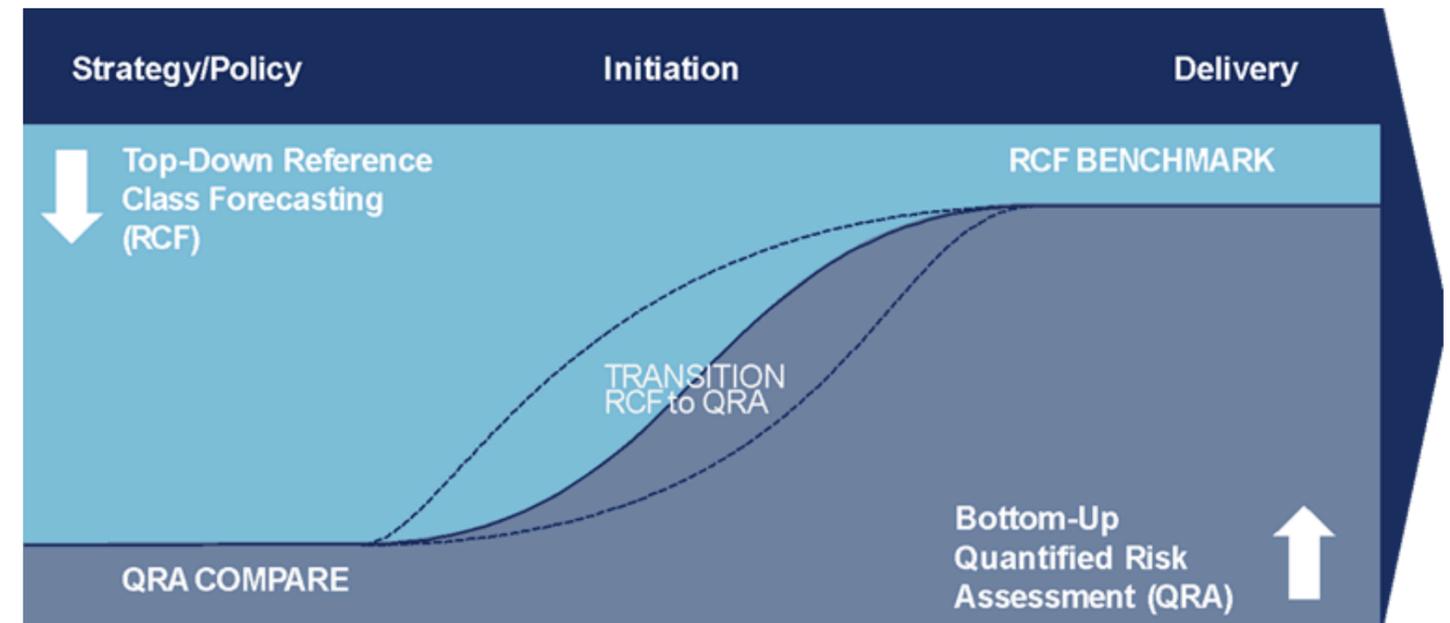
Budzier & Flyvbjerg, n.d.

3.2 Positionierung in der Referenzklasse

Häufige Ursache für Kostenüberschreitungen bei Straßenbahnprojekten	Risikomaßnahmen
Geringer Planungsstand bei der Erstellung des vollständigen Businessplans	Fortgeschrittene Planungsphasen; Referenzentwürfe bereits während des Ausschreibungsprozesses geteilt
Umfangsausweitung	Festlegung der Streckenführung; politische Zusage zur aktuellen Streckenplanung
Unvorhergesehene Bedingungen im Bereich Versorgungsleitungen	Teile der Versorgungsleitungen bereits im Rahmen des ersten Tram-Neubau-Projekts verlegt
Unvorhergesehene Bodenverhältnisse: Bodenfestigkeit	Geotechnische Untersuchungen
Verzögerungen bei der Beschaffung	Frühe Einbindung der Auftragnehmer; Beginn der Verhandlungen vor Genehmigung des vollständigen Business Case

Einschränkungen & Herausforderungen

- **Kombination mit anderen Methoden**
 - Ganzheitliche Integration von RCF
 - Übergang von RCF in den frühen Phasen zu QRA in späteren Phasen
- **Verfügbarkeit geeigneter Referenzprojekte**
 - Unvollständige oder veraltete historische Daten
 - Risiko des Selection Bias bei der Wahl einer unrepräsentativen Referenzklasse
- **Technologie- und Marktveränderungen**
 - Regelmäßige Aktualisierung der Referenzklassen erforderlich



Oxford Global Projects, 2020

- **Biases trotz RCF**
 - Local Uniqueness Bias und Groupthink können weiterhin bestehen
 - Subjektive Anpassungen bei der Platzierung auf der RCF-Kurve

Key Takeaway & Empfehlungen

Key-Takeaway: Erhöhung der Schätzgenauigkeit
Referenzklassen-Daten für präzisere Prognosen

- **Effiziente Ressourcenallokation & Risikomanagement**

Präventive Standards zur Mittelverwendung und Risikoerkennung etablieren

- **Verbindlicher Rahmen im öffentlichen Sektor**

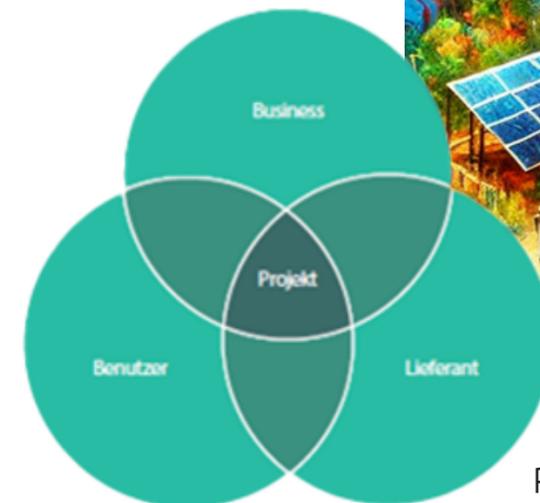
Standards und Kontrolle durch Behörden

- **Leitlinien für die Wirtschaft**

Freiwillige RCF-Standards für bessere Planung

- **Lernen aus Erfahrung**

Wissenstransfer und Zusammenarbeit mit RCF-erfahrenen Akteuren



PeopleCert International Ltd., 2023

Literatur & Quellen

- **Budzier, A., & Flyvbjerg, B. (n.d.)**. Reference class forecast for the York Place to Newhaven project. Oxford Global Projects. Edinburgh City Council.
- **Department for Transport. (2020)**. Overview of data in 2004 guidance and 2020 data update. UK Government, Department for Transport.
- **Flyvbjerg, B. (2006)**. From Nobel Prize to project management: Getting risks right. *Project Management Journal*, 37(3), 5–15.
- **Flyvbjerg, B. (2009)**. Survival of the unfittest: Why the worst infrastructure gets built—and what we can do about it. *Oxford Review of Economic Policy*, 25(3), 344–367. doi:10.1093/oxrep/grp024
- **Flyvbjerg, B. (2023)**. *How Big Things Get Done*. New York, NY: Random House.
- **Flyvbjerg, B. (2023)**. Anhang zu *How Big Things Get Done* [PDF-Anhang]. Connaught Street Inc. und Bent Flyvbjerg. Verfügbar auf Audible.
- **Flyvbjerg, B., Bruzelius, N., & Rothengatter, W. (2003)**. *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- **HM Treasury. (2004)**. Procedures for dealing with optimism bias in transport planning. London: HM Treasury.
- **Jones, L. R., & Euske, K. J. (1991)**. Strategic misrepresentation in public budgeting. *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, 3(4), 651–673.
- **Kahneman, D., & Tversky, A. (1977)**. Intuitive prediction: Biases and corrective procedures. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 173–187). Cambridge University Press.
- **Kahneman, D., & Tversky, A. (1979)**. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291. doi:10.2307/1914185.
- **Lovallo, D., & Kahneman, D. (2003)**. Delusions of success: How optimism undermines executives' decisions. *Harvard Business Review*, 81(7), 56–63.
- **Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010)**. *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Wiley.
- **Oxford Global Projects. (2018)**. Reference class forecast for the York Place to Newhaven project. Edinburgh City Council. Verfügbar unter <https://www.edinburgh.gov.uk/tramstonewhaven/downloads/file/90/the-university-of-oxford-report-reference-class-forecasting>.
- **Oxford Global Projects. (2020)**. Updating the evidence behind the optimism bias uplifts for transport appraisals. Oxford Global Projects.
- **PeopleCert International Ltd. (2023)**. PRINCE2® Erfolgreiche Projekte managen: Globale bewährte Vorgehensweise.
- **Vanston, L. K., & Vanston, J. H. (2004)**. Estimating errors in technological forecasts. *Research-Technology Management*, 47(4), 26–32. doi:10.1080/08956308.2004.11671624.
- **Wachs, M. (1989)**. When planners lie with numbers. *Journal of the American Planning Association*, 55(4), 476–479. doi:10.1080/01944368908975445.
- Bilderstellung: KI-generiert mit DALL-E.